



ЗНАНИЕ-СИЛА 10/85

ISSN 0130-1640

Семисотый номер



Новая наука — фитогигиена.
Как живет растениям
в измененной человеком среде?

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 700
Издается с 1926 года



Фото В. Бреля

На нашей обложке:
**НОВАЯ НАУКА
ФИТОГИГИЕНА.
КАК ЖИВЕТСЯ РАСТЕНИЯМ
В ИЗМЕНЕННОЙ
ЧЕЛОВЕКОМ СРЕДЕ?**

Под влиянием человеческой деятельности наша планета стремительно меняется. И не в том только дело, что появляются новые заводы и рудники, шоссейные дороги и аэродромы. Происходят изменения в самой биосфере Земли. Меняется и состав атмосферного воздуха, и химизм природных вод, и другие составляющие биосферы. Другой становится и жизнь растений. Им приходится теперь существовать в измененной человеческой деятельностью среде, а это вызывает к жизни действие новых природных механизмов.

Растущие темпы промышленного производства вызывают появление на свет все большего количества разнообразных повреждающих растительный мир веществ. Это заставляет ученых пересмотреть стратегию борьбы за сохранение биосферы. Решением этой задачи должен заняться новый раздел науки — фитогигиена, рождающийся сейчас на наших глазах. О том, какие цели ставит перед собой новая наука, как ищут ученые способы сохранения здоровья растительной оболочки Земли, вы прочитаете в статье **И. УСЕЙНОВОЙ** «И врач, и пациент».

Важнейшую роль в энергетическом балансе страны будет играть Канско-Ачинский угольный бассейн, на базе которого в настоящее время создается крупнейший в мире Канско-Ачинский топливно-энергетический комплекс (КАТЭК). В его состав войдут угольные разрезы единичной мощностью до 60 миллионов тонн угля в год, тепловые электростанции мощностью по 6,4 миллиона киловатт, а также предприятия по обогащению угля и переработке его в жидкое и газообразное топливо. Угли бассейна в перспективе составят основу энергетического баланса центральных районов Сибири и обеспечат возможность развития здесь энергоемких производств.

Основные положения Энергетической программы СССР на длительную перспективу

КАТЭК: экология, производство, технология

Слово «КАТЭК» давно знакомо сибирякам, да и не только им. Еще из школьной географии широко известен крупнейший в стране Канско-Ачинский бурогольный бассейн. Именно его ресурсы и послужили той осью, вокруг которой началось формирование топливно-энергетического комплекса. Сейчас, когда первоочередным объектам КАТЭКа уделено особое внимание в решениях XXVI съезда КПСС и Энергетической программе СССР, большой интерес вызывает будущее комплекса, узловые проблемы его развития и пути их решения. Формирование КАТЭКа — дело не одной-двух пятилеток. Выход комплекса на проектную мощность намечается за пределами двухтысячного года. «Небывалое созвездие энергогигантов», представленное в проектах и в печати шестидесятих годов, потребовало более тщательной технико-экономической и экологической подготовки. Происшедшие с тех пор сдвиги в развитии и размещении народного хозяйства, изменения в энергетике страны вызвали перемены и в представлении о будущем комплекса. Особое внимание в научных исследованиях привлекли экологические последствия осуществления прежних проектов. Этому вопросу и переменам в стратегии развития КАТЭКа посвящена публикуемая ниже статья.

Академик Т. Хачатуров

Что такое КАТЭК?

Территория КАТЭКа, в отличие от большинства других сибирских районов, уже сравнительно давно и основательно освоена человеком. Плотность населения здесь зачастую не меньше, чем в иных центральных областях страны. Это Сибирь. Но Сибирь южная, лежащая в тех же широтах, что и Подмосковье. Тут живут около двух миллионов человек. Есть большие и малые города. Развитая промышленность на этой территории сочетается с одной из важнейших сельскохозяйственных баз Сибири.

Условия жизни, природа и ресурсы здесь своеобразны. Протянувшись по широте почти на 800 километров от Мариинска в Кемеровской области до Канска в Красноярском крае, полоса КАТЭКа шириной 250—300 километров вбирает в себя лесостепи, лиственничную и темноквойную тайгу, равнинные плато, горы и межгорные котловины, долины Енисея и его притоков, болота и засушливые земли, большие и малые пресные и соленые озера. И все же контрасты здешней природы не должны заслонять

главного: территория исключительно благоприятна (по сибирским меркам) для жизни, работы и отдыха людей, для земледелия и животноводства, для развития самой разной промышленности.

Ключ к освоению и использованию территории КАТЭКа был найден, пожалуй, еще в тридцатые годы. Выдвинутая тогда гипотеза Большого Ангара-Енисейского отвала энергетическим углем Канско-Ачинского бассейна роль своеобразного пускового устройства, которое должно «разогнать» хозяйственную жизнь края «на тепловом токе». Ныне эти угли послужили основой формирования одного из крупнейших территориально-производственных комплексов Сибири.

Территория со столь благоприятными природно-хозяйственными условиями, с таким социально-экономическим потенциалом значит для всей страны и для самой Сибири не меньше, чем ее нефтегазоносные области. Очень важно разумно распорядиться этим богатством, выбрать правильную стратегию его освоения...

Концепция угля

Концентрация огромных ресурсов на сравнительно небольшой территории, ее богатейшие возможности и очевидные преимущества таят в себе и определенную опасность. Проектировщики в таких случаях иногда теряют ориентацию во времени, ошибаются в прогнозах, все увеличивают и увеличивают масштабы проектов, вознося их достоинства, забывая про неизбежные трудности осуществления. Все это оправдывается потом «объективными причинами» и самыми благими пожеланиями. Однако просчеты, допущенные в самом сценарии «развития территории», не становятся от этого менее значимыми.

Каким быть КАТЭКу? От этого зависят не только успехи угольной промышленности или электроэнергетики. Влияние комплекса неизмеримо шире. Оно скажется на жизни не одного поколения местного населения и новоселов. В судьбах КАТЭКа будущее хозяйства не только Сибири, но и всего народно-хозяйственного комплекса страны. Это будущее нелегко правильно понять и определить лишь с ведомственных или сугубо местных точек зрения.

«Сценарии» КАТЭКа пишутся сегодня не только в штабах заинтересованных отраслей. В рамках известной научной программы «Сибирь» этому вопросу посвящен специальный раздел исследований под названием «Угли Канско-Ачинского бассейна». По замыслу сибирских ученых, суть разработок подобных сценариев заключается в формировании особой, системной точки зрения. Наряду с ведомственными наметками развития отдельных сторон будущего комплекса она предполагает оценку его роли в энергетике и экономике Сибири и СССР в целом. Причем такая оценка исходит из того, что КАТЭК, сам будучи комплексным образованием, в свою очередь — звено более сложных систем.

Общая концепция развития КАТЭКа со вре-



мени предпроектных разработок заметно изменилась. Так, первоначально только в западной части комплекса предполагалось построить восемнадцать крупнейших ГРЭС, более десяти мощных угольных разрезов, около двадцати гидроузлов. Такая концентрация и такие темпы роста производства в КАТЭКе объяснялись ростом потребностей в энергии районов европейской части СССР и Урала. Однако позднее, уже на стадии непосредственного проектирования энергогигантов, возникли новые обстоятельства, обнаружились определенные ограничения организационно-технического, экономического и экологического порядка.

В чем же причина произошедших перемен? Во-первых, западные районы страны теперь лучше обеспечиваются энергией. Иными сегодня представляются возможности Кузбасса как крупнейшего поставщика не только коксующихся, но и энергетических углей потребителям на Урале и в европейской части страны. К тому же Кузбасс на несколько сот километров ближе к этим районам, чем КАТЭК, а реконструкция для перевозок кузнецких углей Средне-Сибирской магистрали обойдется дешевле строительства сверхдальних ЛЭП. Во-вторых, сам канско-ачинский уголь сейчас в большей мере необходим в энергетическом балансе Сибири, где ускоренными темпами развиваются энергоемкие производства и где строительство гидроэлектростанций заметно и не вполне обоснованно опередило создание системы базовых ГРЭС и ТЭЦ.

Наука и практика теперь иначе определяют состав и темпы роста главных производственных объектов КАТЭКа, их географию. Не последнюю роль в этом сыграло и обострение проблем охраны природы, то особое внимание, которое уделяется теперь экологическим и социальным последствиям принимаемых решений.

Экология

По различным оценкам получается, что на долю энергетики приходится более половины всех вредных воздействий мирового хозяйства на природу. Реализация крупных энергетических проектов, подобных КАТЭКу, сопровождается обычно таким влиянием на окружающую среду, что в ряде случаев наблюдаются ее коренные изменения с дальнейшими не всегда благоприятными демографическими и социальными последствиями. Вот почему в научную программу «Угли Канско-Ачинского бассейна» вместе с исследованиями по технологии их добычи и использования, по экономике производства входит особый блок — подпрограмма «Изучение природных условий района КАТЭКа как фона хозяйственного освоения с учетом ограничительных факторов природной среды (экология КАТЭКа)». Эту тему разрабатывают около тридцати научных и проектных учреждений, а также вузов страны. Одним из основных исполнителей и главным координатором экологических исследований является Институт географии Сибири и Дальнего Востока Сибирского отделения АН СССР. По мнению ученых-географов, столь серьезное отношение к

проблемам рационального природопользования на территории КАТЭКа не случайно. Концентрация на сравнительно небольшой площади, в первую очередь на западном участке комплекса (около 20 тысяч квадратных километров), целого ряда угольных разрезов, ГРЭС и других объектов неизбежно приведет и к существенной нагрузке на природную среду, и к большим изменениям в хозяйстве и в жизни местного населения. Невиданные размеры проектируемых предприятий, новизна предлагаемых технологий, наивысшая в мире концентрация энергетических мощностей — все это имеет прямое отношение к экологической проблеме комплекса. Ее решение требует комплексного подхода, когда важны не только отраслевые или локальные вопросы, например соблюдение допустимых выбросов отдельными предприятиями, но и учет совокупного, синергетического влияния всех объектов комплекса на природу. Такую задачу как раз способна решить географическая наука, которая изучает и природные, и хозяйственные системы.

Научные исследования в целях оптимизации природопользования КАТЭКа ведутся одновременно в нескольких направлениях. Прежде всего необходимо иметь четкое представление о современной ситуации в природных, хозяйственных и социальных условиях на территории комплекса. Поскольку, как уже говорилось, это один из наиболее освоенных регионов Сибири, здесь особенно нужен учет фоновых состояния природы и хозяйства. Следующее направление — изучение источников и процессов воздействия комплекса в целом и его объектов на природную среду и хозяйство. Тут ведущую роль играют экспериментальные исследования, в ходе которых изучаются естественные природные режимы (фон) и процессы нового техногенного воздействия. Начаты активные лабораторные и полевые эксперименты по определению предельно допустимых нагрузок на природу.

На КАТЭКе особенно важен экологический прогноз. Один из первых прогнозов по КАТЭКу, подготовленный учреждениями Госкомгидромета СССР и рядом других организаций, во многом уже повлиял на сценарий строительства комплекса.

Экологические исследования имеют еще одну очень важную нагрузку. Ведь на строительство его объектов едет множество людей из самых разных районов страны. Их нужно закрепить на КАТЭКе, и в этом смысле экологическая обстановка на комплексе далеко не безразлична. Причем одинаково опасно как недооценить неблагоприятные последствия, так и преувеличить их. Необходим рост экологической образованности жителей КАТЭКа. Сохранность природы зависит не только от заложенных в проекты решений, но и от того, как они станут выполняться при работе комплекса. Если люди будут сознавать, что условия их жизни на территории КАТЭКа во многом зависят от них самих, от строгого выполнения ими экологически безопасных режимов работы оборудования, от бережно-

го отношения к природе в местах отдыха, то решение важнейших для всего общества задач будет ускорено.

Обстоятельства места

Особенности природных условий и ресурсов обязательно скажутся на будущей экологической ситуации. Поэтому ее прогноз должен учесть все наиболее существенные обстоятельства места действия нового комплекса. Главный ресурс территории КАТЭКа — уголь. В экологическом отношении он имеет преимущества перед твердым топливом ряда других бассейнов страны. При сжигании канско-ачинских углей выход основных вредных примесей в несколько раз ниже, чем при использовании кузнецких, донецких, подмосковных и экибастузских. В угле КАТЭКа мало серы, в нем много воды, а в золе его высоко содержание окиси кальция, которую трудно нейтрализовать. Причем в разных месторождениях здесь — разные угли. Так, наихудший вид топлива, с точки зрения загрязнения дымовыми выбросами, — итатский уголь. Его нужно будет обязательно предварительно перерабатывать. Не всегда однозначно и влияние тех или иных свойств угля. Та же окись кальция, поступая в окружающую среду с дымовыми выбросами ГРЭС, может в определенной мере сыграть роль известкователя-нейтрализатора кислых подзолистых почв. Геохимические исследования около работающей на местных углях Назаровской ГРЭС показали, что здесь начались изменения в почвах.

А состав пород, покрывающих угольные пласты, почти не изучен. Между тем эти породы содержат ряд полезных ископаемых, имеющих промышленное значение. Это и строительные материалы, и сырье для производства алюминия. Уже имеющиеся данные позволяют рассматривать такие месторождения как комплексные. А это требует нового, нетрадиционного подхода к освоению минеральных ресурсов КАТЭКа.

Тесно связаны с добычей угля и проблемы земельных ресурсов КАТЭКа. С узкоэкономической точки зрения «близкий» уголь стоит дешево. Однако тут гигантские карьеры выведут из строя огромные площади ценных сельскохозяйственных угодий.

На юге Красноярского края наиболее благоприятные земли уже освоены. Причем даже при обычной сельскохозяйственной обработке активизировались эрозионные процессы.

С созданием мощных звеньев промышленности КАТЭКа резко увеличивается защитная роль леса. На территории первоочередного освоения мало леса. В условиях новых нагрузок его здесь нужно больше. Некоторые регулирующие функции лесов, например гидрологическая и климатическая, проявляются на весьма значительных территориях. Поэтому для сохранения климата, чистоты воздуха роль лесной растительности велика, и не только в районах размещения основных объектов КАТЭКа, но и на сопредельных и даже более отдаленных территориях.

Довольно сложная ситуация складывается и с водными ресурсами. В целом Сибирь считается одним из самых многоводных районов страны. Однако распределение по территории водных запасов и здесь неравномерно. Так, на западном участке КАТЭКа, где начато строительство первоочередных объектов комплекса, и сегодня с водой напряженно. Речной сток здесь сильно зависит от времени года. По мнению специалистов, уже сейчас «разбавляющая» способность ряда рек начинает снижаться, поэтому нужны меры, направленные на решение проблем водоснабжения.

Технология и экология

Состояние окружающей среды будет во многом зависеть от технологических решений, примененных в процессах добычи и переработки угля, производства электрической и тепловой энергии.

Пахотную землю можно сохранить с помощью «блочной» технологии разработки. Главная ее особенность — размещение отвалов вскрышных пород прямо в разрезах, а при неблагоприятных горногеологических условиях — создание внешних отвалов на непригодных для сельского хозяйства землях. Кроме того, можно снимать плодородный слой почвы с полей на местах будущих разрезов.

Для защиты воздушного бассейна от загрязнения в проектах предусмотрена поливка водой горной массы, автодорог и рабочих площадок, использование пылеулавливающих приспособлений. Проведение взрывных работ будет вестись с учетом рассеивания неблагоприятных для метеорологических условий примесей. Для транспортировки угля от разрезов к электростанциям намечается строительство конвейеров в закрытых галереях.

Важным достижением энергомашиностроения СССР является создание для тепловых электростанций турбогенераторов высокой мощности и экономичности. Такого рода агрегаты будут установлены и на первых ГРЭС КАТЭКа. В частности, энергоблок для Березовской ГРЭС-1 имеет установленную мощность в 800 мегаватт. Его котельный агрегат весит около 20 тысяч тонн. Топочная камера такого котла имеет площадь основания 23 на 23 метра и высоту около 100 метров. За час в ней будет сгорать 450 тонн угля, а на станции, где устанавливается всего восемь таких энергоблоков, — 3600 тонн, то есть средний по грузоподъемности железнодорожный состав.

Однако при эксплуатации подобных электростанций возникает много проблем экологического характера. Среди них — вопрос об отходах деятельности ГРЭС, объем которых за год составит 1,5—2 миллиона тонн. Много придется сделать для решения проблем, связанных с загрязнением атмосферы твердыми, газообразными и тепловыми выбросами электростанций. Особое место занимают и водохозяйственные проблемы, поскольку наиболее крупными водопотребителями КАТЭКа будут как раз ГРЭС. Кардинальный путь здесь — внедрение безотходных технологий, переход на всех предприятиях к замкнутому водообороту.

И все-таки есть вопросы, требующие очень быстрого решения. Скоро уже даст ток первый агрегат Березовской ГРЭС-1. Появятся и первые тысячи тонн золы и шлака. При всех сибирских просторах в районе КАТЭКа довольно трудно подыскать участки для отвалов золы и шлака. Уже построенная Назаровская ГРЭС ежегодно сбрасывает сотни тысяч тонн золы и шлаков, а каждая из новых ГРЭС будет производить в год свыше миллиона тонн таких отходов. И дело не только в изъятии ценных сельскохозяйственных земель под хранение всей этой массы. Ее химический состав таков, что малорастворимые соединения в отвалах не образуются. Вот почему традиционные хранилища золы будут неограниченно долго угрожать чистоте водного и воздушного бассейнов, экологическому благополучию всей окружающей среды.

Проекты развития КАТЭКа предусматрива-

ют, казалось, разумный выход — удалять сухую золу в выработанные угольные разрезы. Но и в этом случае вовсе не устраняется потенциальная опасность загрязнения подземных вод. Более того, даже такое решение весьма проблематично: угольщики обещают предоставить котлованы для этих целей только через пятнадцать лет.

Сегодня есть богатый мировой и отечественный опыт превращения подобных отходов в доходы. Разработаны схемы использования зол и шлаков канско-ачинских углей в производстве строительных материалов, для отсыпки автодорог и известкования кислых почв. Ученые СО АН СССР рекомендуют эту золу как сырье для изготовления карбида кальция, что заметно снижает себестоимость его производства в сравнении с обычной технологией.

Однако реализация этих возможностей в проектах первых ГРЭС КАТЭКа не предусмотрена. Отсутствуют решения о строительстве предприятий по переработке и утилизации зол и шлаков. Между тем известен негативный опыт Экибастуза. Золоперерабатывающие предприятия при здешних ГРЭС предусматривались задолго до их строительства, но и сегодня их нет. Зато потребовались значительные усилия и средства, чтобы прикрыть отвалы от ветра, который разносит ядовитую пыль на многие километры.

Вместе с тем у новых технологий реальные перспективы. Один из предлагаемых методов заключается в предварительной энерготехнологической переработке природного топлива с тем, чтобы еще до его сжигания в топках ГРЭС сократить до минимума количество отходов, превратив их в полезные и эффективно используемые продукты. Технология подобных процессов находится еще в стадии разработки и полупромышленных испытаний. Однако уже сейчас ожидается, что при энерготехнологическом использовании углей по способу, разработанному в Энергетическом институте имени Г. М. Кржижановского, количество летучей золы, окислов серы и азота, а также окислов тяжелых металлов в выбросах электростанций уменьшится почти в два раза. Ведутся разработки и других технологических процессов, которые, несомненно, станут еще одним шагом к созданию действительно безотходной и экологически безопасной технологии.

Но научное предвидение должно простираться дальше сегодняшнего дня.

Дело в том, что уже предусмотренные меры по охране природы КАТЭКа с учетом замечаний географической экспертизы достаточны лишь на первых стадиях формирования комплекса. С его приближением к проектной мощности, с развитием здесь новых энергоемких производств, действенные ранее технологии по очистке отходящих газов и сточных вод, сверхвысокие трубы ГРЭС и даже максимально возможное рассредоточение промышленных объектов не смогут решить все более сложные экологические проблемы. Иными словами, в рамках традиционных решений и технологий добычи, сжигания угля, производства и использования энергии КАТЭК не обеспечит приемлемого состояния окружающей среды.

Не случайно, что с экологической, да и с экономической точки зрения обычный метод прямого сжигания угля для получения электроэнергии и тепла в перспективе считается далеко не единственным и совсем не лучшим способом использования больших количеств твердого топлива. Наука уже сегодня предлагает иные, кардинально новые пути освоения богатств крупнейших угольных бассейнов. Именно они и предусмотрены в Энергетической программе СССР.

Пока угольные карьеры-гиганты единичны, их эффективность не вызывает сомнения. Когда же в пределах КАТЭКа число подобных карьеров перешагнет за десяток-другой, когда, по предварительным подсчетам, только на западе комплекса к 2000 году у сельского хозяйства будет изъято до 55 тысяч гектаров земель, а на каждом разрезе годовой мощностью по 50 миллионов тонн угля придется ежегодно перерабатывать и перемещать 150—200 миллионов тонн горной породы, вопрос о преимуществах открытой добычи угля будет далеко не таким бес-

спорным. И тогда, вероятно, придется вспомнить давно известный, но не нашедший пока широкого применения способ подземной газификации угля, который еще в 1913 году В. И. Ленин называл «одной из великих побед техники». Промышленную реализацию этот метод получил только в нашей стране, где уже есть большой опыт по газификации угля под землей в самых различных условиях его залегания. Полученные результаты — а сейчас на станциях специальной организации «Подземгаз» добывается ежегодно до миллиарда кубометров такого газа — показывают, что по производительности труда подземная газификация угля фактически не уступает традиционной его открытой добыче. При этом из одной тонны угля на поверхность извлекается 3—4 тысячи кубометров газа, а также ряд ценных сопутствующих компонентов. С реализацией такого способа в больших масштабах извлечение жидких продуктов газификации станет вполне рентабельным и заметно улучшит экономические показатели всего процесса.

Экономическая и экологическая эффективность сжигания канско-ачинских углей действительно растет с увеличением мощности агрегатов и самих электростанций. Но этот рост имеет и очевидные пределы. Именно по экологическим соображениям мощность здешних ГРЭС не должна превышать 6,4 миллиона киловатт. Новейшие способы прямого сжигания угля в так называемом «кипящем слое», хотя и улучшают степень его использования, сокращают выбросы соединений азота и углерода, все же не решают проблем с другими, не менее токсичными и вредными отходами.

Современная наука предлагает несколько способов облагораживания низкосортных углей. Научно обоснованы и наиболее близки к внедрению процессы полукоксования и газификации углей. По проектам ученых в специальных установках при повышенном давлении и быстром нагреве угольных частиц можно производить высококалорийный пылевидный полукокс, жидкие смолы и газ. На крупных энерготехнологических комбинатах предусмотрено получение электроэнергии и тепла путем сжигания полукокса и газа, а смолы послужат сырьем углехимии.

Будущие комбинаты, которые придут на смену обычным угольным ГРЭС типа Березовской-1, при равной мощности отличаются более высоким КПД производства энергии, а их выбросы в атмосферу окажутся ниже в полтора-два раза. Кроме того, подобный комбинат произведет за год до трех миллионов тонн смолы полукоксования — ценного сырья для получения химических продуктов ароматического ряда или для изготовления искусственного жидкого топлива.

Дальнейшей экологизации энергетики КАТЭКа, несомненно, послужат и методы наземной газификации его углей. В решениях XXVI съезда КПСС записано: «Создать опытно-промышленную парогазовую установку мощностью 250 тысяч киловатт с внутрицикловой газификацией твердого топлива». До сжигания в топках электростанции полученный этим способом газ очищается от вредных примесей, что сводит к минимуму выбросы в атмосферу окислов серы и азота, золы и других компонентов. Это гораздо эффективнее обычной очистки огромных объемов дымовых газов и не требует сооружения дорогостоящих электрофильтров и сверхвысоких труб. Побочной продукцией газозергохимических комбинатов будут ценные химические полупродукты и зола, остающиеся в газогенераторах. Их утилизация вполне реальна и экономически выгодна. Так, сочетание различных способов предварительной переработки твердого топлива с дальнейшим получением электроэнергии, тепла, ценных химических соединений, искусственного жидкого топлива в рамках межотраслевых комбинатов позволит вплотную приблизиться к действительно безотходному использованию углей Канско-Ачинского бассейна. ●

В. Крутиков,

кандидат географических наук

Т. Заславская, академик

Социальный механизм экономики

Академик Татьяна Ивановна ЗАСЛАВСКАЯ рассказывает о новой социологической дисциплине — экономической социологии.

Систему общественного производства, или, коротко, экономику можно рассматривать и изучать с самых разных позиций. Для технолога это процесс постепенного преобразования потоков вещества и энергии в готовую продукцию. Для кибернетика — движение управленческой информации, процесс принятия и реализации решений. Для экономиста — в первую очередь производство и распределение национального дохода и общественного продукта. Все эти профессиональные картины реальности молчаливо предполагают присутствие людей: люди преобразуют сырье в продукцию, обмениваются информацией, создают и распределяют общественную стоимость. Но тут это некие усредненные и обезличенные люди, лишенные своей собственно человеческой сущности.

Между тем сегодня именно в «чисто человеческом» аспекте экономики коренятся ее самые острые проблемы. С развитием научно-технического прогресса роль человеческого фактора экономики становится решающей. Сегодня в руках некоторых категорий рабочих — автоматические станки и линии, стоимость которых приближается к величине зарплат, получаемой ими за всю трудовую жизнь. Инженеры принимают технические решения, каждое из которых оборачивается для государства десятками тысяч выигранных или потерянных рублей. Ученые разрабатывают или оценивают проекты стоимостью в миллиарды и десятки миллиардов рублей (таковы, например, проекты переброски части стока северных рек в бассейн Каспийского и сибирских рек — в бассейн Аральского моря). А быть этим проектам или не быть, решают самые обычные люди, наши с вами современники, обладающие не только нужным уровнем квалификации и определенной широтой кругозора, но также и специфическими интересами, нередко желающие провести именно тот, а не иной вариант решения.

Обществоведы давно пришли к выводу, что сегодня роль человека на производстве решающая, ключевая и дальше она будет только возрастать. Между тем человек, в отличие от сырья и машин, — существо социальное, у него свои ценности, склонности, интересы, которые он стремится реализовать.

Социального человека, человека в среде других людей, во взаимодействиях со своей социальной группой и с представителями других социальных групп изучает социология. Экономическая жизнь общества — один из предметов ее исследований. Экономико-социологические исследования много; социологи изучают отношение работ-



ников к труду, их участие в управлении производством, миграцию и текучесть кадров, выбор профессий, социальные проблемы образования. Социология труда, социология промышленности, социология организаций тесно связаны с экономикой и, по сути, исследуют социальные аспекты экономических проблем. Но если сложить результаты этих часто очень квалифицированных и серьезных работ, цельной социологической картины экономической жизни общества не получится. Она будет мозаичной и не даст возможности реконструировать социальный механизм развития экономики, раскроет только отдельные детали, элементы такого механизма.

Понятие «социальный механизм развития экономики» почти не встречается на страницах печати: оно только формируется в научных лабораториях, проверяется «на прочность» в первых исследованиях нового научного направления — экономической социологии. Попробуем взглянуть на экономику с позиций этого направления.

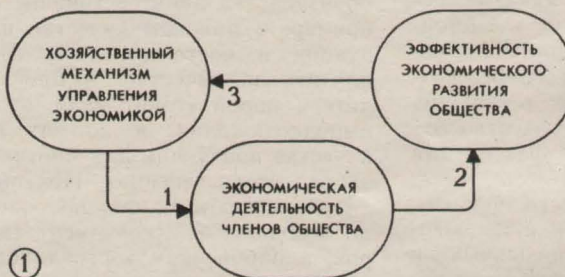
Первое, что мы при этом увидим, — множество общественных групп, которые взаимодействуют друг с другом в экономической сфере. Эти группы занимают разное положение в обществе, у них разные интересы, неодинаковые права и обязанности, они связаны между собой многообразными отношениями. В этом гигантском «театре» у каждого свои роли: с одной стороны — работников, производителей разной продукции или ее распределителей, организаторов производства, снабженцев, учетчиков или контролеров, разнорабочих планов и так далее; с другой — получателей разных доходов, покупателей, потребителей всевозможных благ и услуг, владельцев домашних и личных подсобных хозяйств и прочего.

Взаимодействие социальных групп, как и все социальные процессы, подчинено определенным внутренним закономерностям. Но вместе с тем социалистическое го-

сударство должно планомерно им управлять. Какими средствами оно располагает для этого?

Экономическая деятельность регулируется нормами права и административными решениями: это законы, «подзаконные нормы», плановые задания, хозяйственные договоры, должностные инструкции и так далее. Определенная структура управления организует деятельность людей в рамках установлений, а система экономических стимулов должна порождать заинтересованность людей действовать в этих рамках возможно эффективнее. Все это вместе — не что иное, как хозяйственный механизм управления экономикой. Он то и есть главный «инструмент», позволяющий государству направлять экономическую деятельность всех общественных групп в нужное русло.

Традиционное представление о том, как развивается экономика социалистического общества, упрощенно можно свести к такой схеме (схема 1). Эффективность эко-



номического развития общества определяется масштабом и качеством работы всех его членов. Их работа, в свою очередь, направляется хозяйственным механизмом. Когда этот механизм начинает отставать от требований растущих производительных сил и давать сбой, его необходимо корректировать. Чем своевременнее и квалифицированнее это делается, тем быстрее будут преодолены трудности нового этапа.

Такое представление частично верно. Но оно предполагает три огрубляющих допущения.

Во-первых, экономическая деятельность людей полностью поддается планированию и управлению.

Во-вторых, развитие социалистической экономики не зависит от социальной структуры общества, его деления на классы, слои и группы (я имею в виду не простое упоминание о существовании классов и групп, а «работающую модель» социальной структуры, объясняющую экономическое развитие общества).

И, наконец, в-третьих. Развитие самой системы управления социалистическим хозяйством, согласно этой схеме, происходит как бы автоматически, без борьбы интересов людей.

Существенная, может, даже решающая, часть реальности оказывается за рамками этой схемы. Я имею в виду экономическое поведение людей, не предусмотренное никакими инструкциями, дик-

туемое групповыми и личными интересами, мнениями, предпочтениями, причем отнюдь не только экономическими. Это, в сущности, личностный вклад людей в экономическую деятельность.

Влияет ли он на эффективность экономического развития общества? И если да, то как именно?

* * *

Люди женятся и выходят замуж, разводятся, растят одного, двух или трех детей, по-разному относятся к своему здоровью, небрежно или скрупулезно соблюдают правила технической безопасности. От того, что можно назвать демографическим поведением, зависит соотношение числа мужчин и женщин, людей разного возраста в структуре населения разных регионов, совсем не безразличной для экономики, оно определяет, например, объем и характер спроса на товары и услуги. От демографического поведения зависит и структура трудоспособного населения, соотношение числа впервые

приходящих на производство и уходящих на пенсию. В одиннадцатой и двенадцатой пятилетках прирост трудовых ресурсов страны очень мал, потому что в восьмой и девятой пятилетках упала рождаемость. Причин тому было много, и далеко не последняя —

резкое увеличение числа работающих женщин при нехватке яслей и детских садов.

Для экономики важны не только общие результаты демографического поведения, но и то, каково оно в разных районах страны. Сейчас практически весь прирост трудоспособного населения приходится на Среднюю Азию, а в России, Белоруссии, Прибалтике, на Украине его численность сокращается. Между тем в рабочих районах больше всего нуждается производство именно этих республик.

Люди склонны еще и переезжать с места на место. Расчеты нашего Института экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Академии наук СССР показали, что переезд в начале восьмидесятых годов одного работника из европейской части страны в Среднюю Азию в Сибирь или на Дальний Восток к 2000 году обернулся бы ростом фонда личного потребления населения страны в среднем на 8 тысяч рублей. А нужно восточным районам еще около миллиона работников. Но миграция — дело добровольное, и люди переезжают, лишь будучи уверены, что на новом месте условия жизни лучше. И если их ожидания не оправдываются, то уезжают обратно. В 1983 году на Дальний Восток приехало ненамного больше людей, чем уехало оттуда. Видь насильно их не удаляешь. Миграционные потоки, суммирующие в себе множество индивиду-

альных переездов, направлены скорее с севера на юг и с востока на запад, а не наоборот, как это нужно было бы для развития экономики.

Оставим демографию. На производстве нужен образованный и квалифицированный работник, но заставить человека учиться как следует нельзя — в крайнем случае, можно годами держать его в школе, ПТУ, техникуме или вузе, но не больше. Да и это удастся не всегда. Например, по данным нашего исследования, часть сельской молодежи, несмотря на закон о всеобщем среднем образовании, не только не имеет такого образования, но и не учится.

И уж тем более административными мерами не обеспечишь качества образования.

Слишком часто диплом о среднем и высшем специальном образовании в любой профессии не гарантирует суммы необходимых знаний и навыков у его владельца. Причин тому много, они без конца дискутируются, но одно совершенно ясно: никакими указами и инструкциями нельзя заставить человека хорошо, добросовестно, заинтересованно учиться.

Учителя ищут, как приохотить молодежь к учебе, заложить и развить в ней стремление к знаниям. Школьная реформа, конечно, поможет им в этом, но никакая реформа сама по себе не в состоянии мгновенно и напрямую изменить поведение людей любого возраста. А в школе, в техникуме, в вузе определяется качество будущих работников — фактор для экономики решающий.

Люди меняют место работы, меняют профессию — и из совокупности этих добровольных и разных решений складывается определенная структура занятости, а некоторые отрасли, производства, предприятия оказываются перед острой проблемой нехватки рабочей силы.

Люди по-разному относятся к своим обязанностям, и от степени их включенности в работу, добросовестности, прочих личных качеств зависит выполнение планов, норм, эффективность использования фонда рабочего времени.

Люди отказываются держать в домашнем хозяйстве корову или проводить летние вечера на садовом огороде участке — и мы получаем или лишаемся определенной доли сельскохозяйственной продукции, уменьшается или растет совокупный фонд рабочего времени общества, производительность общественного труда.

Многие стремятся увеличить семейный бюджет, ищут и находят дополнительные источники доходов — иногда вполне в рамках закона, а иногда вне этих рамок; в результате определенным образом распределяются усилия людей между общественным и личным хозяйством, порой складываются диспропорции в доходах разных социальных групп, появляется так называемая «теневая экономика».

Ну и вполне очевидно, насколько от поведения покупателей зависит реализация произведенных товаров и, следовательно, нормальный ход воспроизводственного процесса, насколько важно для эффективности экономики наше поведение как потребителей. Трудно, к

примеру, увязать покупку пшеницы за рубежом по достаточно дорогой цене со скормливанием хлеба скоту или выбрасыванием. Ведь производство, обмен, распределение и потребление продукции — фазы одного и того же процесса.

Думаю, больше не нужно доказывать, что поведение людей влияет буквально на все стороны развития экономики. И, следовательно, ему нужно найти место в модели, отражающей это развитие, понять его движущую силу.

* * *

Движущая сила поведения — личные и групповые интересы, исходя из которых человек осознанно формирует свои цели.

Эти интересы во многом и, что еще важнее, в самом главном едины: морально-политическое единство — характерная черта советского общества. Все его члены заинтересованы в укреплении советской власти и достижений социализма, в прочности мира на земле, в охране природной среды. Однако у каждой общественной группы есть и свои особые, специфические интересы, которые могут приходиться в противоречие с интересами других групп.

Потребители товаров и средств производства заинтересованы, например, в высоком качестве продукции и часто согласны переплатить за качество. А производители порой «гонят вал», чтобы выполнить план, и до сих пор качество продукции для многих — забота второстепенная. Покупатели хотят, чтобы на прилавках всегда был полный ассортимент товаров, а работникам торговли важнее быстрая «оборачиваемость» товаров, когда они то и дело исчезают из оборота. Те, кто будут жить в новых домах, заинтересованы в тщательном и добросовестном исполнении хорошо продуманных проектов, строители же часто стремятся скорее сдать объект, несмотря на множество недоделок.

В партийных документах не раз говорилось о борьбе нового и старого, прогрессивного и консервативного — эта борьба идет в любом социальном организме. Не раз отмечался вред, который наносят нашему обществу узко понимаемые ведомственные интересы, местничество, бюрократизм. Но ведь эти явления имеют социальную природу, тут в социально эгоистической форме проявляются групповые интересы разных работников управления.

Какой бы детальной ни была административная регламентация экономической жизни общества, у социально-экономических групп всегда остается некоторая свобода выбора поведения и, следовательно, возможность так или иначе, в той или иной мере реализовать свои интересы. Если ограничения, вводимые указами и инструкциями, противоречат жизненным интересам группы или сложившимся традициям и нормам, люди нередко находят способ обойти запрещение. В ответ органы управления принимают новые меры к тому, чтобы пресечь нежелательное поведение, группы определенным образом на это реагируют. Социально-экономическое поведение групп и деятельность административных орга-

нов — это своеобразный и постоянный диалог.

Отношения между группами сложны и разнообразны. Они объединяются, когда их интересы совпадают, ищут разумный компромисс, когда интересы приходят в противоречие, апеллируют к органам управления, когда противоречие слишком острое и компромисс найти не удается. Они влияют на интересы и поведение других групп, даже когда не вступают в отношения напрямую, а действуют опосредованно: ведь если кто-то «выбил» себе дополнительные тракторы и комбайны, то кому-то машин не достанется, если кто-то «завалил» план продажи зерна, этот план будет увеличен кому-то другому. Косвенное взаимодействие групп сопровождается такой же борьбой интересов, как и прямое.

Что же это за общественные группы? Как формируются их интересы, от чего зависят, почему у одних групп они оказываются не такими, как у других, и даже противоположными?

Марксистское учение гласит, что социальные интересы определяются положением классов, слоев и групп во всей совокупности экономических, социальных и политических институтов общества. В развитом социалистическом обществе различия между классами настолько незначительны, что можно говорить о почти полном их слиянии. В самом деле, положение работников сельского хозяйства зависит от их профессии (механизатор, доярка, агроном), от места жизни (пригородное село или «медвежий угол»), от величины личного подсобного хозяйства и практически не зависит от того, в колхозе или совхозе они трудятся.

На наш взгляд, факторы, определяющие положение общественных групп в обществе, следует искать в разных возможностях распоряжаться и использовать общественные средства производства (в этом смысле положение министра отличается от положения директора завода, положение механизатора, шофера, работника животноводческой фермы — от положения счетовода, врача, учителя); в разной мере участия в управлении хозяйством и обществом (несомненно, демократизация управления производством — характерная черта многих нарождающихся форм организации труда, в частности «бригадного подряда», — меняет социальное положение, интересы, образ жизни и мысли рядовых работников); наконец, в структуре источников доходов, их величине и формах.

Формула «два класса и один слой» сегодня уже не описывает реальной дифференциации развитого социалистического общества. Но из этого вовсе не следует, что всякая социальная дифференциация исчезла.

В экономической литературе принято считать, что доходы советских людей формируются из трех главных источников: из заработной платы, из пенсий, пособий, стипендий и из доходов от личных подсобных хозяйств. Такое деление слишком грубо, оно заставляет объединять в одну категорию доходы разного социального содержания. Например, понятие зар-

платы охватывает и твердые оклады, и сдельный заработок, и авторские гонорары, и «шабашный» заработок. Или доходы от личного подсобного хозяйства: это может быть крошечный сад и может быть оснащенная по последнему слову техники высокотоварная ферма. В экспедициях по сельским районам Сибири мы встречались с семьями, имеющими до девятнадцати коров, до сорока откормочных свиней. В некоторых республиках разрешено мелкое частное ремесленничество; это — весьма специфический источник доходов, он, несомненно, формирует общественную группу с особыми интересами и особым экономическим поведением.

Поведение людей случайно только на первый, самый поверхностный взгляд; оно имеет глубокие корни в социальном строении общества. В нем непосредственно слито экономическое и социальное, оно связывает данный момент жизни общества с предшествующими историческими этапами, ибо сама социальная структура есть результат долгого исторического развития.

Итак, в нашу схему развития экономики надо включить еще один блок: «социально-экономическое положение и интересы общественных групп» и провести стрелку, отражающую влияние этого блока на экономическое поведение групп.

* * *

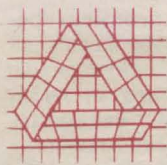
А как складывается само положение групп в обществе?

Очевидно, оно зависит прежде всего от общих размеров богатства общества. Нельзя потреблять то, что не было произведено.

Опыт показывает, что, когда экономика развивается высокими темпами, социалистическое общество активно решает свои социальные проблемы, «подтягивая» материальное благосостояние тех, кто на сегодняшний день в относительно неблагоприятном положении. Повышается зарплата в отраслях, где она ниже среднего уровня, ускоренно строится жилье, повышаются размеры пенсий. Короче говоря, труд социальных групп увеличивает народное богатство, и это позволяет обществу осуществлять свою социальную программу.

Второе исключительно важное для положения общественных групп обстоятельство — состояние хозяйственного механизма управления экономикой. Ведь этот механизм и социальная структура общества — в сущности две стороны одной и той же системы производственных отношений. Вряд ли сегодня кто-нибудь будет спорить, что экономическая сторона их конкретно проявляется именно в хозяйственном механизме. Социальная сторона этих отношений проявляется в социальной структуре общества. Быть может, это менее очевидно, но все же несомненно так. И любая существенная коррекция хозяйственного механизма меняет сравнительное положение общественных групп, одни от нее выигрывают, другие — проигрывают.

Люди стремятся улучшить свое положение, это естественно. Причем, конечно, не только в смысле увеличения доходов — люди высоко ценят и возможность самореализации, инициативы, творчества, пра-



«Острова» во Вселенной

Всем известна модель расширяющейся Вселенной. Увы, модель эта, известная теперь и школьникам, разрешив одни парадоксы, породила немало новых. Вот, к примеру, некоторые из них.

Ранняя Вселенная должна была быть однородной. Откуда тогда взялись звезды, галактики? Может быть, были какие-то «затравочные неоднородности»?

Далее: наше пространство-время, как известно, четырехмерное. А почему, например, не трех- или пятимерное?

Планеты, звезды, метеориты, межзвездный газ — все это состоит из вещества. А где же антивещество? Ведь в процессе эволюции материи должны были возникать и частицы, и античастицы.

На эти и другие подобные вопросы физики в шутку отвечают так: мы живем в однородной, изотропной Вселенной, содержащей избыток вещества над антивеществом, просто потому, что в неоднородной, анизотропной Вселенной, содержащей равное количество вещества и антивещества, жизнь была бы невозможна и никто не задавал бы глупых вопросов.

Возможный сценарий эволюции Вселенной упрощенно выглядит так. Вселенная на самых ранних стадиях своей эволюции могла находиться в неустойчивом вакуумоподобном состоянии, характеризующемся большой плотностью энергии. При этом Вселенная, согласно уравнениям Эйнштейна, должна была расширяться экспоненциально. Затем за счет развития неустойчивости происходит распад вакуумоподобного состояния, вся его энергия переходит в тепловую, и Вселенная разогревается до чрезвычайно большой температуры. А дальше все происходит по известной модели горячей Вселенной.

Зачем же понадобилось вводить это промежуточное экспоненциальное расширение, которое названо «раздуванием»? Оно снимает ряд парадоксов, не разрешимых другим путем.

Теоретические расчеты показывают, что после хаотического раздувания Вселенная разбивается как бы на разные «мини-вселенные», причем с различными типами нарушения симметрии. Такая «островная» структура объясняет четырехмерность пространства-вре-

мени, в котором мы живем. Дело в том, что по одной из теорий размерность нашего пространства больше четырех, — она, скорее всего, равна десяти или одиннадцати. Но в ряде случаев пространство может стать как бы более компактным. Это очень важно: в пространствах размерностью больше четырех гравитационное и электростатическое притяжение быстро убывает с расстоянием и не могут привести к возникновению связанных состояний типа планетных систем или атомов. С другой стороны, в пространствах размерности меньше четырех гравитационное притяжение между удаленными телами, согласно общей теории относительности, вообще отсутствует. Значит, условия, необходимые для возникновения жизни нашего типа, могут оказаться лишь в четырехмерном пространстве-времени. Но поскольку на разных «островах Вселенной» после раздувания может появиться различная размерность, то почему бы на каких-то из них не оказаться пространству четырехмерному? Таким образом, мы с вами живем на одном из островов Вселенной... На других все может быть иначе, даже свойства элементарных частиц могут отличаться. Тогда не исключено, что где-то рядом (по космическим, конечно, понятиям) есть и антимир?

Сценарий хаотического раздувания Вселенной объясняет и происхождение начальных колебаний плотности, необходимых для образования галактик, и однородность и изотропию нашего мира. И, самое интересное, — новый сценарий позволяет лучше осмыслить наиболее, пожалуй, захватывающую проблему: что было, когда «ничего не было»? На этот счет есть разные соображения теоретиков. Одни говорят, что наша Вселенная не может иметь сингулярного состояния, она вечно пульсирует — сжимается и расширяется. Другой подход основан на идее о квантовом рождении нашей Вселенной из какой-то другой Вселенной.

Какой сценарий окажется более достоверным, предположить пока трудно. Но уже ясно, что космологические гипотезы обретают теперь и «земное» звучание. Ведь все больше специалистов по физике высоких энергий начинают сейчас рассматривать Вселенную как уникальную лабораторию для проверки современных теорий элементарных частиц. Значительная часть новых теорий прежде всего проходит испытание на «космологическую полноценность». И далеко не все теории выдерживают это испытание.

во участвовать в принятии важных для их работы и жизни решений. Хозяйственный механизм во многом определяет степень такой возможности. Он балансирует распределение прав и обязанностей, он же определяет соотношение доходов и трудового вклада. И когда хозяйственный механизм отлажен, люди удовлетворяют свои интересы способами, желательными и эффективными для развития экономики.

В инициативном экономическом поведении заложен большой социальный потенциал дальнейшего развития экономики. Культурный и профессиональный уровень работника социалистического производства сегодня таков, что его заинтересованное и творческое отношение к делу способно принести очень богатые плоды.

Вот данные одного из наших опросов на Алтае. Считают, что лучше, чем сейчас, работать они уже не могли бы, 16 процентов рабочих и колхозников и только 10 процентов руководителей. Условиями, при которых они могли бы работать эффективнее, 68 процентов рабочих и колхозников и 42 процента руководителей назвали улучшение организации производства и примерно по 30 процентов тех и других — улучшение качества руководства и совершенствование оплаты труда.

О далеко не до конца использованном трудовом потенциале работников говорит и опыт лучших сельскохозяйственных, строительных, промышленных предприятий. Бригадный подряд в строительстве, коллективный подряд на «семейной основе», подряд в сельском хозяйстве, система работы, созданная на Калужском турбинном заводе, — все это опыт формирования новых экономических отношений на уровне звена, бригады, целого предприятия. Нельзя останавливаться на таких экспериментах, сколь бы ни обнадеживали их результаты.

* * *

Итак, социальный механизм развития экономики на нашей схеме обогатился введением понятия «экономическое поведение», а также блоком «общественное положение и интересы социально-экономических групп», который определяет это поведение (схема 2). В ре-

экономического развития; в случае, если эти итоги не вполне удовлетворяют общество, происходит переналадка хозяйственного механизма.

Другой контур связей отражает влияние на экономику факторов, не поддающихся прямому планомерному управлению: под влиянием хозяйственного механизма складывается определенная социальная структура групп с разным общественным положением и разными социально-экономическими интересами. Эти интересы люди реализуют в своем экономическом поведении, и оно влияет на эффективное развитие экономики. Так, на наш взгляд, в первом приближении выглядит социальный механизм развития экономики.

Третий контур показывает влияние социальной структуры и интересов общественных групп на хозяйственный механизм, опосредованное их экономическим поведением.

Такая теоретическая модель позволяет более полно представить движущие силы развития экономики, понять, как именно действует и влияет на нее «человеческий фактор». Экономическая социология, сделав своим объектом экономическое поведение людей, взаимодействие общественных групп и их интересов, должна осуществить на этой основе подлинный синтез экономических и социологических исследований.

В каких направлениях будет она развиваться, углубляя и дополняя изложенную здесь теоретическую схему?

Прежде всего предстоит еще выяснить, каковы, собственно, те социально-экономические группы, взаимодействие которых предопределяет развитие экономики. Что за люди в них входят? Насколько эти группы велики, какие из них уменьшаются, какие растут? Каковы функции каждой из них?

Выделив сами группы, предстоит найти нечто специфическое, характерное в их поведении. Исследовать объективные закономерности этого поведения и сформулировать главные условия, его формирующие и направляющие.

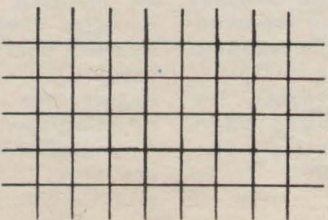
Естественно, нас будет интересовать и то, что стоит «за поведением», — особенности сознания людей, принадлежащих к разным общественным группам: их интересы, потребности, ценности, мнения, жизненные планы.

Такой исследовательский материал необходим для того, чтобы

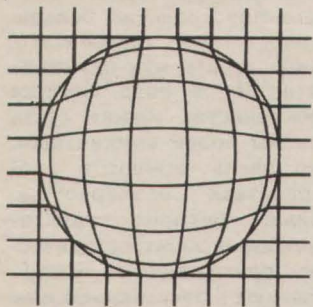
на практике максимально согласовать интересы разных групп друг с другом и с интересами общества в целом, наметить конкретные пути эффективного использования трудового потенциала и экспериментально проверить их на практике.

Эта большая работа только начинается. Мы уверены, что она поможет найти решение многих актуальных, острых проблем современной экономики.

Беседу вела И. Прусс



зультате на схеме появились три относительно замкнутых контура. Об одном — отражающем планомерное управление экономикой — мы уже говорили: хозяйственный механизм организует и направляет экономическую деятельность работников; эта деятельность определяет эффективность и итоги



«Зрячая» водоросль

Ученые Колумбийского университета и университета Нью-Йорка установили любопытный факт: известные всем еще со школьной скамьи хламидомонады — одноклеточные зеленые водоросли — имеют зрительную систему, которая реагирует на свет почти так же, как глаз человека. Дело в том, что эти весьма распространенные в пресных водоемах водоросли содержат в красном пигментном пятне, называемом глазком, родопсин — то самое химическое соединение, которое преобразует свет в электрический импульс в зрительной системе человека и других животных.

Благодаря «глазу» хламидомонада чувствует, где света больше, и с помощью двух своих жгутиков плывет к месту с наиболее оптимальным для фотосинтеза освещением.

Гипотеза подтвердилась

Как образовался в атмосфере столь необходимый для возникновения жизни на Земле аммиак? Оказывается, он вполне мог образоваться не биологическим путем с помощью бактерий, а гораздо раньше, когда микроорганизмов еще не было, а в атмосфере существовали только «нейтральные» газы, такие, как азот и двуокись углерода. Эту гипотезу выдвигали и раньше, но теперь благодаря работам американского ученого Г. Шрауцера и его коллег ее можно считать доказанной. Исследования показали: аммиак образуется при восстановлении азота воздуха с помощью естественного катализатора — песка из пустынь. Дело в том, что содержащееся в песке кристаллическое вещество рутил (двуокись титана) под воздействием солнечной энергии способствует разложению воды на водород и кислород. Если же в рутиле есть еще и примесь железа, то водород может прореагировать с азотом воздуха и образовать аммиак.

Ученые экспериментировали с пробами песка из пустынь трех континентов. Песок тщательно стерилизовали, дабы исключить присутствие связывающих азот бактерий. Оказалось, что при воздействии солнечного света образовывалось тем больше аммиака, чем больше рутила с примесями железа содержалось в песке. Необходимая для реакции вода всегда адсорбируется на песчаных зернах в сухих районах пустынь. Ученые подсчитали, что таким путем сейчас ежегодно связывается более десяти миллионов тонн азота. Это составляет от пяти до десяти процентов всего количества азота, которое фиксируют бактерии.

И высоко, и безопасно

Канадская казарка — крупная птица, населяющая северные побережья Аляски и Канады. У нас встречается только на островах Баренцева моря. Гнезда строит обычно в тундре. А вот это семейство решило, что строить дом на земле непрактично: может подкрасться песец и тогда... Что будет тогда, страшно подумать. А если построить его на дереве? Только как? Но ведь можно использовать гнездо крупного хищника. Так они и сделали, поселившись в гнезде скопы. Главное — обзор хороший.



Пчелы помогают ученым

Перед пчелами поставили важное задание. Болгарские ученые решили заставить пчел участвовать в работах по исследованию загрязнения окружающей среды. На основе анализа цветочной пыльцы, которую собирают пчелы, можно определить степень загрязнения окружающей среды гораздо точнее, чем с помощью аппаратуры, так как количество пчелиных «проб» очень велико.

Открытие «затерянного города»

В восточных отрогах Перуанских Анд американские ученые обнаружили овеянный легендами так называемый «затерянный город». Это открытие не менее сенсационно, чем в свое

время обнаружение руин Мачу-Пикчу — города инков. «Затерянный город» с хорошо сохранившимися еще и сегодня зданиями, террасами и местами захоронений был центром области, населенной не известным до сих пор историкам народом, жившим между 500 и 1500 годами новой эры. По-видимому, эта культура достигла своего расцвета примерно тысячу лет назад, сохранилась вплоть до присоединения к империи инков и погибла вместе с ней.

Доктор Том Леннон из Колорадского университета сообщил, что многие строения находятся в удивительно хорошем состоянии. Например, сохранилась даже деревянная резьба на выступах покрытых шифером крыш погребальных башен, построенных на горном склоне. Ниже башен — руины шестнадцати многоэтажных круглых домов и двух прямоугольных зданий. На фасадах некоторых строений сохранилась краска.

Обнаружены также большие куски материи и неповрежденные предметы гончарного ремесла, среди них, в частности, сосуды неизвестного до сих пор стиля. Наряду с вымощенными камнем дорогами и насыпями найдены террасы общей площадью в сотни квадратных километров. Они свидетельствуют о сложной сельскохозяйственной

технике и о длительном периоде заселения этого района.

Как предупредить аллергию

Кому не приходилось сталкиваться с аллергическими заболеваниями! Предвестником болезни служит повышенное содержание в крови гистамина. Это вещество вырабатывается лейкоцитами и вызывает сокращение гладкой мускулатуры и расширение мелких артериальных сосудов. Вследствие этого могут возникнуть воспалительные процессы, которые приводят к аллергическим заболеваниям. Количество гистамина, вызывающее аллергию, строго индивидуально. Поэтому очень важно уметь быстро определять это критическое значение. Исследователи из французской

фирмы «Иммунотек» разработали метод, основанный на использовании моноклональных антител, то есть обладающих «прицельным» действием. Он позволяет измерять содержание гистамина в миллиграмме крови с точностью десятимиллиардной доли грамма, что в десятки раз лучше ранее известных методов. С помощью этого метода можно проводить профилактические обследования, а также ставить диагноз заболеваний и выяснять его причины.

Сохранились под пеплом

Трое норвежских ученых, работавших в Неаполе, сумели развернуть несколько папирусных свитков, которые две тысячи лет назад спеклись в твердую стекловидную массу. Чтобы размягчить свитки, использовали смесь клея с уксусом. Археологи полагают, что дом, в котором их обнаружили, принадлежал тестю Юлия Цезаря. Когда папирус развернули, он оказался столь же тонким, как японская шелковая бумага. На нем были нанесены отрывки философского трактата. Всего тысячу двести таких свитков нашли при раскопках в Геркулануме, который был засыпан пеплом при извержении Везувия в 79 году новой эры.

Выдох выдоху рознь

Группа исследователей из Токийского университета изучала, как меняется состав выдыхаемого человеком воздуха при различных нарушениях дыхательных процессов, кровообращения и обмена веществ в организме. При этом исследовали с помощью масс-спектрометра и компьютера содержание в этом воздухе кислорода и углекислого газа. Оказалось, что их соотношение зависит, в частности, от количества сахара в крови. После того как пациенту давали кусок сахара, обогащенного изотопом углерода-13, изменения можно было наблюдать в течение нескольких часов.

Если оправдаются надежды

Врачи давно заметили, что некоторые больные раком излечивались от него после перенесенных инфекционных заболеваний. В конце прошлого столетия нью-йоркский врач У. Коли пытался даже лечить раковых больных, вводя им смесь бактериальных токсинов. Однако позже выяснилось, что непосредственно на переродившиеся клетки они не действуют. Пытаясь пересаживать опухоли экспериментальным живот-

ным, ученые обнаружили, что их макрофаги, то есть клетки, способные поедать бактерии, синтезируют особый фактор белковой природы, который убивает раковые клетки.

И еще одно интересное наблюдение: люди, выжившие от туберкулеза, почти никогда не болеют раком. Это послужило основанием для разработки лечения опухолей и метастазов путем введения больным вакцины БЦЖ — противотуберкулезной вакцины, которую приготавливают из бацилл Кальмет — Герена, вызывающих туберкулез у коров. Особенно эффективным применение БЦЖ оказалось при меланоме и лейкемии.

Недавно специалисты из американской биотехнологической фирмы «Дженен Тек» выделили ген этого фактора. Он был введен в кишечную палочку, которая нарабатывала белок, способный убивать опухолевые клетки. Механизм действия этого фактора на опухолевые клетки до конца не ясен. Выяснилось только, что противоопухолевый фактор токсичен для большинства клеток разных видов рака, здоровые же клетки он не трогает.

Интересно отметить, что обнаружен он и у мышей, зараженных малярией. Именно он защищает их от заражения малярийным плазмодием. Это позволяет предположить, что противоопухолевый фактор действует каким-то образом на рецепторы клетки, несущие опухолевые антигены углеродной природы.

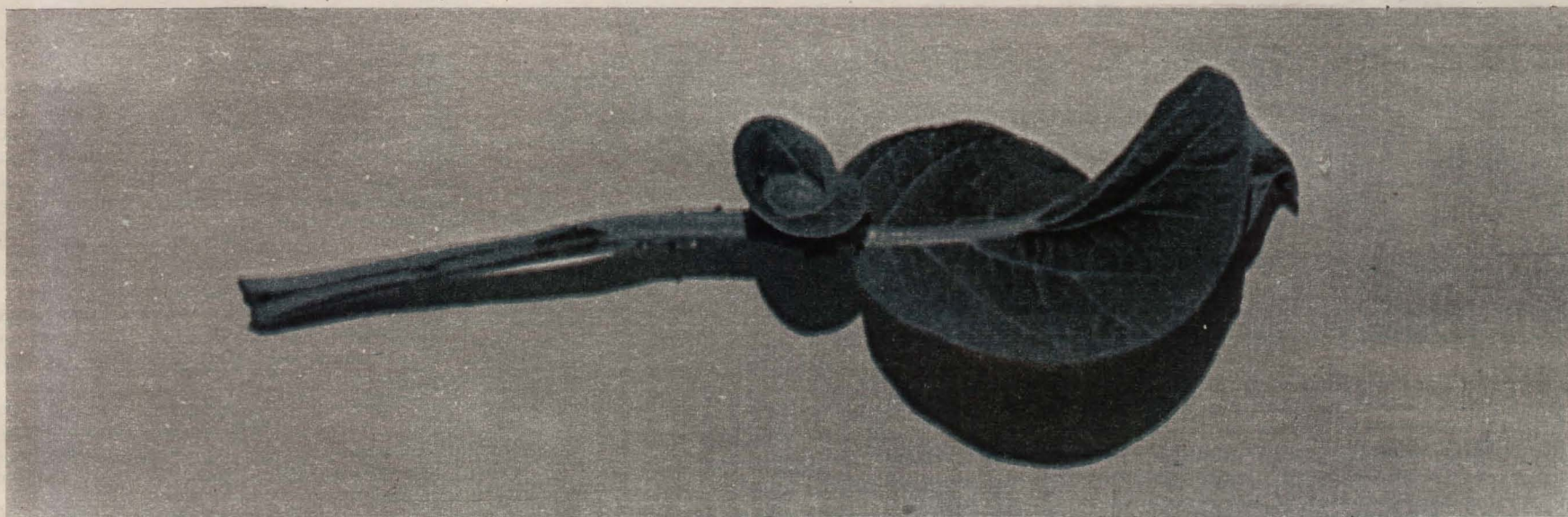
Обезьяны против малярии

Американские ученые, работающие под эгидой ООН, обнаружили, что орангутаны, обитающие в джунглях Малайзии, никогда не страдают малярией. Их организм выделяет специфическое вещество, которое уничтожает бациллы опасной болезни. Ученым удалось лабораторным путем получить аналогичное вещество.

Таких еще не было

Скоро войдет в строй первая в мире волновая электростанция, то есть использующая энергию волн (не смешивать с приливными электростанциями). Ее строят вблизи норвежского города Бергена. В течение года она должна вырабатывать полтора миллиона киловатт-часов. Размеры ее весьма скромные: 10 на 10 метров. Но она в состоянии обеспечивать электроэнергией 70—80 квартир.

И. Усейнова И врач, и пациент



Это был необычный эксперимент. Действию табачного дыма подвергались растительные организмы. Пожелтевшая, сморщенная головка чеснока, которую показал мне в конце эксперимента ленинградский ученый, доктор биологических наук Э. И. Слепян, вполне могла бы послужить олицетворением пагубности вредоносной привычки.

— Однако что за странные объекты для антитабачной пропаганды? — не скрывая удивления, спрашиваю ученого. Дело, как мне поясняют, заключается в данном случае вовсе не в наглядной демонстрации лозунга «Курить — здоровью вредить». Речь идет об опасности куда более серьезной.

«Человеческие» болезни растений

Кабинет, где мы беседуем, мало соответствует традиционным представлениям. Стены увешаны диковинными растениями, причудливой формы ветками и корнями, а за стеклами шкафов виднеются вроде бы и обычные, но в то же время и чем-то непохожие на своих собратьев овощи.

— Это ваше увлечение, Эрик Иосифович? — спрашиваю хозяина, разглядывая диковинки.

— Нет, профессия. Все, что вы видите, — печальные последствия «болезней цивилизации». Растительный мир, как выясняется, подвержен им так же, как и людское общество.

Да, ничто человеческое, убеждаюсь, не чуждо и растениям. Мне показывают ветвь зачухавшей сосны — жертвы стресса, и совершенно здоровые и цветущие на вид корнеплоды с грозным диагнозом — рак. Рядом целая коллекция растений с разнообразными наростами — мне они кажутся просто забавными, а для специалистов — это тревожные симптомы заболеваний, вызванных неблагоприятным воздействием окружающей среды. На дискомфорт, порождаемый обстановкой большого промышленного города, деревья и садовые цветы реагируют не менее болезненно, чем иные горожане. Даже городской шум, как утверждают некоторые специалисты, способен вызвать у растений тяжкие недомогания. Изучением причин возникновения этих «человеческих» болезней у растений, методов их предупреждения и лечения Э. И. Слепян занимается много лет, став у колыбели рождения нового раздела биологии — аукопатологии. Э. И. Слепян возглавляет комиссию Всесоюзного ботанического общества по проблемам патологических новообразований у растений, секцию по проблемам нарушения и восстановления экологических систем Комитета по охране окружающей среды Ленинградского областного совета НТО.

Еще недавно мало кто полагал, что у фитопатологов и медиков могут оказаться чрезвычайно тесные точки соприкосновения. Однако целый ряд открытий в семидесятых годах помог по-новому взглянуть на окружающий нас мир.

Цветок заменяет морскую свинку

Долгое время полагали, что промышленные выбросы представляют опасность лишь для человека и млекопитающих. Позже, однако, выяснилось, что канцерогены — их именуют еще бластогенами — вызывают опухолевый рост у птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб и даже у беспозвоночных. Но уже полной неожиданностью для исследователей явилось открытие, что бластогены способны вызывать патологические новообразования у культурных и дикорастущих растений.

— Сам по себе этот факт не мог, разумеется, не посеять сильной тревоги у специалистов, — рассказывает Э. И. Слепян, — но он подсказал и заманчивую идею: использовать растения как своеобразные живые модели, с помощью которых можно изучать развитие опухолевых заболеваний и у людей. Наметился еще один путь выяснить давно волнующий онкологов вопрос: почему при совершенно одинаковых условиях в некоторых случаях возникают опухоли, а в других — нет? Решить эту задачу можно, лишь изучив в деталях все процессы, протекающие в клетках и тканях под влиянием химических бластогенов, а также выяснив, какую роль при этом играет своеобразие строения организмов.

— Но насколько все же адекватны действительности эти «растительные онкомодели»? Ведь растения не обладают, скажем, кровеносной и лимфатической системами, нервами, наконец, а эти системы, насколько мне известно, тоже имеют отношение к возникновению опухолей?

— Вот это «отсутствие» как раз и составляет одно из главных достоинств растительных моделей. Ботаника впервые предоставила нам возможность увидеть процессы, протекающие в клетках и тканях при воздействии на них канцерогенов, как бы в чистом виде, без помех, обычно затрудняющих анализ тонких механизмов недуга у животных организмов. К слову сказать, подобная «упрощенность» структуры растений была именно тем обстоятельством, которое заставило меня, зоолога по образованию, включить в круг своих научных интересов и ботанику.

— И вы полностью отошли от зоологии?

— Нет, напротив! Возможность смотреть на экологические проблемы, которыми я занимаюсь, одновременно как бы в двух ракурсах — глазами ботаника и зоолога, позволяет видеть все многообразие и сложность связей, объединяющих компоненты биосферы в единое целое. Так, для меня с этой точки зрения принципиально важен тот недавно установленный факт, что и для растительных и для животных организмов повреждающими являются одни и те же патогенные агенты. Видимо, справедливы все же ранее высказанные предположения о том, что способность к опухолевому превращению — универсальное свойство клеток всех многоклеточных организмов.

Разумеется, нельзя растительные модели считать полностью адекватными человеческому организму, как, впрочем, нельзя сопоставить с ним в этом качестве и морскую свинку. Но исследования, проведенные нами, показали, что патологические изменения, возникающие у цветковых растений и животных под воздействием бластогенов, имеют много сходного на субклеточном, клеточном, а в некоторых отношениях и на тканевом уровне. Это делает возможным использовать растительные тест-объекты для изучения, например, механизмов опухолевой трансформации, выяснения роли не только внешних, но и собственных бластогенов в возникновении и развитии новообразований. Кроме того, использование подопытных растений позволяет сокращать сроки анализа действия терапевтических препаратов на клетки, а также новых химических соединений — на бластогенную активность. Ну и, конечно же, содержать, скажем, цветковые растения в экспериментальных условиях много легче, чем лабораторных животных.

Медицина, получив нового партнера в лице фитопатологии, возможно, сама поможет борьбе с болезнями растений. Так, уже сделаны успешные попытки использовать известные в онкологической клинике лекарственные препараты для лечения опухолевых заболеваний у винограда, картофеля, капусты, кукурузы, свеклы и других растений. Эти работы были организованы академиком Н. М. Эмануэлем.

Возникает вопрос, каким же образом попадают канцерогены в растительные организмы? Специально поставленные опыты позволили проследить этот путь. Оказалось, что поглощают бластогены из почвы и воды корни, которые затем отправляют их дальше, в надземные органы. Определив место старта канцерогенов, исследователи получили возможность засечь возникновение болезни на самой ранней стадии ее зарождения. Но, пытаясь определить дальнейшую судьбу бластогенов в растительном организме, ученые столкнулись еще с одной неожиданностью.

«Пожиратели» канцерогенов

Вначале это показалось просто ошибкой в анализе: канцерогены, «запущенные» в опытные растения, по дороге вдруг исчезли, как бы растворились в них. Но затем появились доказательства, позволившие сделать однозначный вывод: существуют растения, которым вредные, по общепринятым понятиям, вещества могут идти чуть ли не на пользу. Они способны «переваривать» даже такие сильнодействующие канцерогены, как бенз(а)пирен и нитрозосоединения. В этом случае растения обезвреживают их, разлагая на безопасные составные части. Так, растения из семейств тыквенных и бобовых, включая бенз(а)пирен в свой метаболизм, процесс обмена веществ, производят из него янтарную, фумаровую, малоновую кислоты и другие вещества.



стительном мире — это тот бумеранг, который рано или поздно неминуемо ударит и по человеку.

И «легкие» и «печень»

Роль растительного покрова в жизни Земли оказывается много сложнее и ответственнее, чем полагали до сих пор. Растительная оболочка — это не только «легкие» планеты, но и нечто вроде «зеленой печени». Именно растительные организмы помогают биосфере усваивать химические вещества, попадающие в нее различными путями. Благодаря этому растительные организмы оказались вовлеченными в общий геохимический круговорот веществ в природе. Химическими элементами растения начали «питаться» с первых моментов появления на планете. Примечательно, что уже в их «доисторическом меню», судя по палеогеохимическим исследованиям, присутствовали элементы и соединения, ныне известные как бластоогены.

— Выходит, — услышав это, задаю я вопрос Слепяну, — что канцерогенная опасность для растительных существ — порождение вовсе не техногенной эры и вину за нее можно снять с человечества?

— Не спешите это делать! Да, действительно, не человек сотворил химические трансформеры, точнее, не все из них. Бластоогены содержались в биологически стерильных породах, в воздушном и водном бассейнах до появления жизни на Земле. В отложениях докембрия обнаружены в биологически активной концентрации стронций, селен, уран, а в других его слоях — полициклические ароматические углеводороды, то есть все те вещества, которые, как мы теперь знаем, обладают не только канцерогенной, но и мутагенной, а также тератогенной — вызывающей уродства — активностью.

Это чрезвычайно важное обстоятельство. Оно позволяет, на мой взгляд, ставить вопрос о совершенно особой роли, которую мог сыграть контакт растительных организмов с бластоогенами на протяжении многих миллионов лет в судьбах всей фитосферы, а скорее всего, и животного мира. Во всяком случае, можно утверждать, что в какой бы экологической нише ни зародилась жизнь, будь то кора выветривания, дно океана или же поровые воды рыхлых континентальных осадков, — при всех условиях имел место прямой и непосредственный контакт первичных организмов с бластоогенами. Их длительному воздействию наверняка, например, подвергались одни из самых первых растительных организмов планеты — сине-зеленые водоросли. Они, как известно, оказали важнейшее влияние на развитие живого на Земле, став поставщиками биогенного кислорода в атмосферу.

Очевидно, что действие мутагенных бластоогенов не могло не отразиться на развитии и наследственной изменчивости растений, производящих сейчас. Это доказывает и тот факт, что «сегодняшние» водные растения могут содержать относительно высокие количества бластоогенных элементов: сине-зеленые водоросли — цинка, красные — никеля, зеленые — хрома, бурые — ванадия.

За долгую историю развития биосферы содержание химических трансформеров в ней, а следовательно, и в растительных организмах, оставалось примерно на одном уровне. Все резко изменилось с началом промышленной эры.

НТР внесла свои коррективы в «химическую картину» мира, и в среде обитания растений начало стремительно возрастать количество бластоогенов. Сейчас обнаружены уже многие тысячи их. Причем зеленые насаждения вынуждены поглощать в увеличенных дозах не только хорошо знакомые трансформеры, но и совершенно новые для себя продукты. Сейчас известно более четырех миллионов искусственных химических соединений, многие из которых появляются в «рационе» растений.

Фитосфера вынуждена пропускать через себя значительную часть мирового потока загрязнителей. Расплачиваться за это ей приходится, как мы видим, дорогой ценой. Так что можно утверждать: дальнейшая судьба растительного

В коллекции «канцероедов» Э. И. Слепяна уже довольно много растений. Одни из них предпочитают природные бластоогены, другие обнаруживают аппетит к ксенобиотикам — загрязнителям антропогенного происхождения. Но каким бы ни было своеобразие этих вкусов, способность травянистых и древесных пород разлагать канцерогены привлекает сейчас внимание многих специалистов. Этой способностью интересуются и экологи, и медики. Для нужд здравоохранения особенно важно изучить химический механизм дезактивации растениями канцерогенов, чтобы на его основе создать новые противоопухолевые препараты. Совместными работами Института химии АН Эстонии и Ботанического института АН СССР уже удалось установить, что разложению бенз(а)пирена способствуют некоторые природные соединения растений, в частности фенольные. Предстоит выяснить, как велико разнообразие таких веществ и как их применить в медицинской и фитопатологической практике.

Есть и другие важные выводы. Выяснилось, в частности, что бластоогены способствуют не только патологическому росту тканей, но и развитию других тяжелых заболеваний. Так, установлено, что они обладают мутагенной активностью, воздействуя на генетический аппарат, вызывают различные уродства, нарушают иммунитет. Возникает угроза существованию целых видов, что ведет к обеднению не только генофонда растительного мира, но и к исчезновению тесно связанных с ним животных организмов. В конечном счете все это может отразиться на многих звеньях эволюционного процесса на планете.

— По нашим подсчетам, — говорит Э. И. Слепян, — от контакта с химическими бластоогенами у растений могут возникнуть свыше двадцати различных категорий нарушений.

«Украшения», которые мы видим на листьях растений, на самом деле — проявления нарушений их роста и развития под влиянием разнообразных повреждающих агентов. Ученые исследуют эти нарушения, стремясь выявить общие закономерности возникновения патологических явлений в органическом мире.

Некоторые из растений используются в качестве моделей, на которых устанавливают сходство и отличие новообразований, возникающих у растений и животных на молекулярном, субмолекулярном и клеточном уровнях.

Объединив их в систему, мы попытались выявить общие закономерности воздействия загрязнителей на биоту. Вот один из главных выводов: те вредные агенты, что сейчас называют канцерогенами, следует именовать более широко — химическими трансформерами.

— Что же меняет такая формулировка?

— Прежде всего — подход к подобному рода веществам как к загрязнителям. Спектр их негативного влияния на живые организмы оказывается настолько широким, что это заставляет пересмотреть существующие природоохранные мероприятия и вообще само понятие «здоровье биосферы». В настоящее время о нем судят по степени загрязненности атмосферного воздуха, природных вод и почвы. Под контроль не попадает один из главных элементов биосферы и важнейший фактор ее устойчивости — растительный мир. Между тем мы наблюдаем тревожную тенденцию — растущую загрязненность фитосферы. Эпитет «вредный» прикрепляют сейчас к загрязнителям и устанавливают предельно допустимые нормы, исходя лишь из интересов здоровья людей. Но среда, «безвредная» для человека по самым строгим санитарным нормам, может, как уже доказано, оказаться болезнетворной для ее зеленых обитателей. Неблагополучие же в ра-

мира находится сейчас в руках человека. Впрочем, с равным правом можно утверждать и обратное — жизнь человеческого общества в значительной мере зависит сейчас от фито-сферы.

— «Зеленые друзья» способны превратиться в «зеленых недругов», — замечает Э. И. Слепня. — Извлекая из природной среды загрязнители, в том числе и «рукотворные», аккумулируя их в себе в значительных количествах, растения, особенно пищевые, превращаются в поставщиков промышленных выбросов непосредственно на наш стол. За примерами нам, в буквальном смысле, далеко ходить не приходится — мы их находим на нашем рынке.

Я рассматриваю крупные клубни картофеля и не вижу в них ни единой цветочницы. Но она есть — невидимая глазу неприятная начинка из бенз(а)пирена. Ее обнаруживают лабораторные анализы. В корнеплодах и фруктах сейчас можно отыскать и другие добавки, совершенно нежелательные в пищевых продуктах в любых, самых микроскопических дозах.

Клубень, который я держу в руках, выращен на деревенском приусадебном участке в селе, где на версту не сыщешь ни одного промышленного предприятия. Тогда откуда же в картофеле столь очевидные техногенные следы?

— С ближайшего шоссе, — поясняет Слепня. — Автомобильный транспорт — один из главных источников химических трансформеров. Но пути загрязнителей в растения очень разнообразны. Скажем, на сельских плантациях могут оказаться blastomogeny, выброшенные с дымом заводских труб за сотни километров. Недавно выяснилось, что многие из химических трансформеров обладают поразительной мобильностью, которая позволяет им совершать длительные путешествия по воздуху, загрязняя еще не урбанизированные зоны планеты, например девственные таежные и тропические леса.

Более того, оказалось, что благодаря трансграничному переносу даже безобидные первоначально вещества, соприкасаясь по дороге с другими агентами, могут стать агрессивными. Есть данные, что подобные встречи и перевоплощения возможны и в самих растительных организмах, в собственном химическом реакторе они синтезируют иногда blastomogeny соединения. Уже установлено, к примеру, что некоторые культуры способны создавать канцерогенные нитрозосоединения, получая для этого дополнительные материалы из обычных, широко применяемых ныне азотных удобрений и пестицидов.

Изменение химического состава растений таит и многие другие экологические опасности, например дестабилизацию глобального круговорота веществ. Уже наблюдаются сдвиги в биогеохимическом цикле натрия. Как следствие этого процесса сейчас появляется на планете все большее число мертвых, лишенных обитателей, водоемов.

Обычно, накапливая в значительных количествах химические вещества, растения создают вокруг себя так называемые ореолы рассеяния, их, кстати, используют для поиска залежей полезных ископаемых. Ореолы рассеяния превращают сами растения в новый источник загрязнения. Доказано, что некоторые культуры могут выделять в среду значительные количества тяжелых металлов, обладающих повышенной патогенной активностью.

— Деревья, которые отравляют вокруг себя все живое, — не обретает ли реальность старый миф об анчаре? Но мне все же кажется, Эрик Иосифович, что нарисованная вами сейчас картина находится в некотором противоречии с удивительным свойством растений утилизировать опасные вещества. Так что же, растительный покров — врачеватель или пациент, который сам нуждается в скорой помощи?

— И то, и другое. Здесь нет противоречия, это две стороны одной проблемы — необходимости строгой охраны среды обитания растений. Чтобы фитосфера справлялась со своими многочисленными функциями, она сама не должна страдать недугами, вызываемыми хозяйственной деятельностью человека.

Необходимо пересмотреть стратегию борьбы

за сохранение биосферы. На смену пассивной защите природы должна прийти активная ее охрана, направленная на создание экосистем, способных к саморегуляции в измененной человеком среде. Решением этой задачи должен заняться рождаемый на наших глазах новый раздел науки — фитогигиена. Это междисциплинарная область знания, которая напрямую связана с циклами наук не только о живом, но и о Земле. Безусловна ее связь и с социологией, и с психологией. Во всяком случае, уже сейчас появилось понятие «психологическое загрязнение ландшафта», связанное с повсеместным исчезновением зеленых пейзажей.

Фитогигиена должна, в частности, помочь отыскать пути предотвращения «поломок» в наземных и водных экосистемах, предотвращения дальнейшего обеднения генофонда и ценофонда биосферы. И, разумеется, в ее задачи в первую очередь входит забота о сохранении здоровья растений, разработка методов защиты растительных организмов и их сообществ от любых загрязнителей и повреждающих агентов.

— Но реальна ли эта задача? Ведь судя по вашим же словам, химические трансформеры всегда были, есть и, очевидно, все же будут в природной среде.

— Это-то и внушает нам оптимизм. Благодаря долгой и довольно мирной истории сосуществования растительных организмов с химическими веществами возникли надежные механизмы, регулирующие эти взаимоотношения. Так, обнаружено по меньшей мере пять барьерных систем, защищающих растительность от повреждающих агентов внешней среды. Задача в том, чтобы научиться управлять этими природными механизмами. Фитогигиена должна в числе прочего ответить и на такой вопрос: почему одни виды растений, не сопротивляясь, гибнут под нажимом антропогенного пресса, а другие в тех же условиях демонстрируют поразительную живучесть.

Уже существуют первые ответы на этот вопрос. Есть, например, данные, что в условиях сильной загазованности выживают те растения, у которых активнее осуществляется синтез белка и увеличивается количество запасенных жиров, где нередко аккумулируются загрязнители; тем самым затрудняется их продвижение в системы жизнеобеспечения.

Еще раз о пользе закалки

Любопытно, что природа оказала в некотором роде услугу тем растениям, которые в далеком прошлом существовали в суровых геологических условиях. Подобное «спартанское воспитание» помогает им, судя по всему, противостоять натиску техногенной стихии. К примеру, галофиты — растения, издавна живущие на сильно засоленных почвах, значительно легче переносят загазованность воздуха. О пользе такой «химической закалки» свидетельствует и тот факт, что члены одной растительной семьи по-разному реагируют на загрязнение в зависимости от места рождения. Лиственница, например, произрастающая в районе активной вулканической деятельности, оказалась значительно устойчивее к крайне агрессивной двуокиси серы, чем ее ближайшие родственницы, привыкшие жить более комфортно.

— Существование растений с повышенным иммунитетом к загрязнителям, в том числе и антропогенным, — рассказывает Э. И. Слепня, — послужило толчком к широко развернувшимся сейчас исследовательским работам, цель которых, с одной стороны, отыскать в огромном хозяйстве растительного мира культуры, наиболее стойкие к патогенным агентам, а с другой — найти способы вырабатывать эти ценные свойства у растений.

— Иными словами, Эрик Иосифович, ботаники стремятся создать у растений искусственный иммунитет к «болезням цивилизации»? Возможно, близко то время, когда деревьям начнут делать нечто вроде профилактической вакцинации от загрязнителей?

— Если вы имеете в виду лекарственные препараты, то некоторые из них созданы. Для профилактики у растений недугов от загрязнения пытаются применить средства, повышающие общую сопротивляемость организма, вита-

минные препараты и многое другое. Но химиотерапией арсенал средств не исчерпывается. Иммунитет к повреждающим агентам можно выработать и другими путями — селекцией, специальными способами выращивания, физическими методами воздействия. Селекционеры, например, интересуют растения с чрезвычайно высоким барьером поглощения загрязнителей. Обнаружены растения, которые способны накапливать в себе химические вещества в дозах, в триста раз превышающих те, что смертельны для других представителей флоры. Такие растительные «отстойники» могут играть очень важную роль в качестве озеленителей.

— Уже сегодня можно утверждать, — говорит Слепня, — что проявление иммунитета к воздействию патогенных агентов — как к исторически возникшим, так и к новым, созданным человеческой деятельностью, — общебиологическая закономерность. Это дает нам в руки еще один рычаг для управления качеством природной среды.

Хозяин кабинета прерывает беседу, чтобы показать свое лабораторное хозяйство. Здесь меня ждала встреча со всевозможными животными, которые включены в своеобразную исследовательскую карусель, какую напоминают работы ученого по проблеме «человек — природа — человек». Бросилось в глаза обилие комнатных цветов.

— Красиво, — говорю я, любясь эффектно цветущим кустом.

— И полезно, — добавляет ученый. Комнатные растения, которые мы привычно рассматриваем лишь как милое украшение быта, на самом деле очищают и оздоравливают воздух. Можно уже сейчас подбирать комнатные цветы, исходя не только из интерьера, но и назначения помещения.

Многообразие аспектов фитогигиены — а я их перечислил далеко не все — лишнее подтверждение той совершенно особой роли, которую играет растительный мир в жизни человеческого общества. Убежден, что в дальнейшем она будет непрерывно возрастать. Во всяком случае, нет сомнений, что фитогигиена уже сегодня должна стать объектом социального планирования.

Создание малоотходных и безотходных производств, полностью исключающих промышленные выбросы, — самый верный и надежный способ защиты биосферы от загрязнения, но, к сожалению, не самый быстрый. Переход на экологически чистые технологии — дело завтрашнего дня, тогда как действовать, и незамедлительно, необходимо уже сегодня. И тут один из спасительных выходов, считает Слепня, подсказывают сами растения. Заманчива, например, перспектива создавать вокруг источников промышленного загрязнения своеобразные санитарные кордоны не из деревьев вообще, как это делается сейчас, а только из растений-дезактиваторов. Тем более, что есть возможность искусственно активизировать деятельность «зеленых санитаров». Для этого предлагается опырскивать насаждения вдоль магистралей и промышленных зон специальными стимулирующими препаратами, многие из них уже созданы химиками.

Исследования показывают, что пути, какими растения утилизируют загрязнители, могут быть самыми различными. Вполне реально, доказывает ученый, целенаправленно использовать их способность обезвреживать ядовитые вещества, содержащиеся в промышленных выбросах. Каждое дерево, куст, трава вполне могут нести и рабочую нагрузку.

— Зеленые насаждения должны не только радовать глаз, но и сражаться за здоровье — свое и наше с вами, — говорит Слепня.

Из окна кабинета открывался вид на старинный ленинградский парк. Это было могучее царство зелени, настоящая, говоря словами моего собеседника, фабрика по оздоровлению окружающей среды. Между прочим, даже в то время, когда этого скучноватого понятия еще не существовало, а природа была просто природой, знаменитый римский ученый и архитектор Леон Альберти, живший в XV веке, заметил: «Первым и наиболее здоровым из всего, что будет построено для удобства, явится сад».

Важное направление экономики металла — замена его прогрессивными неметаллическими материалами — керамикой, пластмассой, стеклом, железобетоном.

Можно ли хранить электроэнергию? Вопрос может показаться праздным: скоро уже полтора века, как созданы аккумуляторы, предназначенные именно для этого, — свинцовые, кадмий-никелевые, железо-никелевые... Созданы. Но решен ли вопрос аккумуляирования электроэнергии? Проще всего спросить об этом автолюбителей. Ответят, что нет. Глубокий разряд аккумуляторы не выдерживают, срок службы — всего три года. Вес оставляет желать лучшего. Электролит — кислота. Сюда можно добавить еще один очень важный пункт: запасы свинца на планете далеко не беспредельны.

Каков же должен быть идеальный аккумулятор? Требования к нему сформулировать нетрудно. Он должен обладать бесконечно большой электродвижущей силой, бесконечно большой емкостью, бесконечно малым весом и бесконечным сроком службы. Такой перечень достоинств, конечно, не достижим ни завтра, ни послезавтра. Поэтому в первую очередь специалисты пытаются снизить вес аккумулятора, или, другими словами, повысить его удельную энергоемкость за счет снижения веса. Проще всего достичь этого, используя легкие металлы, например, литий. Но электроды из лития довольно быстро разрушаются в процессе работы, поэтому сегодня пробуют применить не чистый литий, а его сплавы, другие металлы. И все же больших надежд на то, что у свинцового аккумулятора появятся серьезные конкуренты, пока нет. Вернее, не было.

В отделе коррозии и электрохимии металлов, которым руководит академик Я. М. Колотыркин, Физико-химического института имени Л. Я. Карпова проблемами аккумуляирования электроэнергии не занимались. Задачи отдела — фундаментальные исследования для химической промышленности, вовсе не связанные с производством аккумуляторов. И все же к этим проблемам пришлось прикоснуться.

Поводом послужил синтез необычных органических полимеров, способных проводить электрический ток, хотя в состав их не входят ни графит, ни сажа, с помощью которых обычно сообщают пластмассам проводимость. Секрет электропроводности новых материалов заключается в высокой подвижности электронов в полимерных молекулах. Причем при легировании система переходит в новое энергетическое состояние с проводимостью, близкой к металлической.

Более всего специалистов заинтересовал полипиррол. Сам пиррол — бесцветная жидкость, содержащаяся в каменноугольной смоле. Кипит при 130 градусах Цельсия, в воде растворяется плохо. По сравнению с ацетиленом, который после полимеризации (получается полиацетилен) и легирования также обладает электропроводностью, пиррол распространен меньше, да и цена его выше. Зато в отличие от ацетилена пиррол полимеризовать во много раз дешевле. Вместо сложных каталитических систем, боящихся влаги и кислорода, специалисты использовали электрохимическую ячейку, то есть, попросту говоря, стеклянный сосуд с электролитом, содержащим пиррол, и приборы для пропуска тока через ячейку.

Электрический ток заставляет пиррол полимеризоваться, образуя пленку полипиррола на одном из электродов ячейки. А улучшить электрические качества тоже просто и тоже с помощью электрического тока, вводя в образующуюся пленку нужные примеси.

Результат, которого ожидали от синтеза полипиррола ученые, обещал быть значительным. Специалистам хорошо известно, что производство так называемых персульфатов — сильных окислителей для ряда химических производств — процесс относительно дорогостоящий. Электроды во время производства (персульфаты получают электрохимическим способом) довольно быстро выходят из строя. Повысить их долговечность и думать с помощью нового синтетического материала.

Пропуская ток через электроды и измеряя при этом их потенциалы, ученые многое могут сказать о материале, из которого они изготовлены. Но с полипирролом сначала получилось совсем неожиданное. Синтезированный на платине полипиррол повел себя точно так же, как... платина. Органический полимер ведет себя, как металл. Почему? Таковы свойства самого полимера или же структура его пориста, и ионы из раствора, минув молекулы полипиррола, попадают непосредственно на сам электрод?

Точный ответ сумели дать лишь после того, как синтезировали полипиррол на поверхности электрода из титана и провели на нем химическую реакцию, которая обычно на титане не идет. Значит электропроводность полипиррола действительно велика и приближается к электропроводности металла.

Результаты исследований, кроме проводимости полипиррола и многих других его свойств, дали сведения о его способности запасать электрическую энергию.

В принципе накопить электрический заряд можно с помощью любого проводника. Примером тому обыкновенный конденсатор. Чем больше площадь его обкладок, тем больше емкость. Но, конечно, емкость любого конденсатора смехотворно мала по сравнению с запасом энергии в аккумуляторе. Дело в том, что аккумулятор запасает электроэнергию, преобразуя ее в энергию химической реакции, то есть использует электрическую энергию на синтез новых химических соединений.

То же самое, оказалось, способно делать и полипиррол!

Впрочем, дальнейший ход исследований не обошелся без всевозможных осложнений. Во-первых, полипиррол, полученный в различных опытах, обладал различными электрофизическими свойствами.

Почему же полипиррол каждый раз получался разным? На погрешности приборов свалить это было трудно — перед каждым экспериментом их тщательно калибруют. Электрохимическая ячейка каждый раз была одна и та же. Может быть, виноваты химические загрязнения поверхности электрода, на котором синтезировали полимер? Перед синтезом ее обычно травят кислотой, перекисью, споласкивают водой и быстро переносят подготовленный электрод в раствор, где, собственно, ведут синтез. Методика эта далеко не нова, проверена не одним поколением химиков. Оставалось предположить, что мешают примеси, содержащиеся в самом пирроле.

Пиррол исследовали ультрафиолетовыми спектрометрами, методами ядерного магнитного резонанса, использовали и другие методы с не менее сложными названиями. Как установили, пиррол действительно оказался химически нечист. Полностью определить состав примесей не удалось, и способ очистки пришлось подбирать опытным путем.

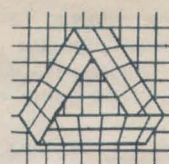
Решив одну проблему, ученые наткнулись на новую. Исследователи заметили: полипиррол, эластичный и прочный в электролите, на воздухе становится хрупким и начинает осыпаться с подложки, на которой синтезирован. Значит, дальше его использовать нельзя. «Дырка» в полимере — та же пористость, и получится, что работать будет подложка, а не сам полимер.

С этим недостатком справились парадоксальным, на первый взгляд, решением. Полипиррол осадили на тонкую поливинилхлоридную пленку. Поливинилхлорид используют для электрической изоляции кабелей, то есть он — изолятор. Но поливинилхлорид можно назвать изолятором лишь условно — он порист, и в растворе практически не препятствует ионам проникать к поверхности пленки-проводника. Были — и есть — и другие трудности. Но сегодня уже доказано, что количество циклов заряда и разряда для полипиррола практически неограниченно.

Значит, аккумуляторы из полипиррола будут необыкновенно долговечны. Электроды из нового пластика могут исправно работать в солевом электролите. Попросту говоря, даже в морской воде.

Вес полипирроловых аккумуляторов не идет ни в какое сравнение со свинцовыми. Перед практической электротехникой появляются заманчивые перспективы. Например, создание электромобилей. Новые аккумуляторы открывают путь к созданию «чистого автомобиля».

Точную дату создания новых аккумуляторов, практически пригодных для промышленности, назвать пока трудно. Однако, как считают сами ученые, это дело вовсе не отдаленного будущего.



Изобретение № ...

Градири — мощные сооружения, возвышающиеся возле всех теплоэлектростанций. Их назначение — охлаждать нагретую воду для ее вторичного использования на ТЭЦ. Харьковские изобретатели предлагают оригинальное совмещение «градири-теплица», которое выгодно использует «бросовое» тепло нагретой воды. Для этого надо основные конструкции градири обтянуть прозрачной пленкой (авторское свидетельство № 1117386).

«Кубик Рубика» не дает покоя изобретателям. Предложена еще более занимательная логическая головоломка. Это тетраэдр, разбитый на отдельные игровые элементы очень сложной формы (авторское свидетельство № 1115766).

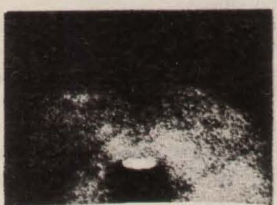
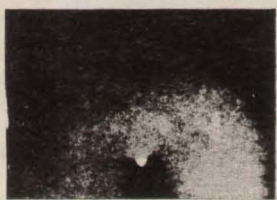
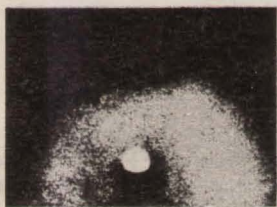
Предложена обработка древесноволокнистых плит раствором синтетического термостойкого каучука. Повышается термостойкость плит, их износостойкость и вдобавок улучшается внешний вид (авторское свидетельство № 1114563).

Исследователи из Ижевского сельскохозяйственного института для повышения урожайности картофеля советуют клубни перед посадкой обрабатывать электрическим полем, накалывая клубни непосредственно на электроды (авторское свидетельство № 1116989).

Когда прокладывают трубопровод по дну реки или морского залива, на него навешивают тяжеленные железобетонные грузы, которые так и называются — утяжелителями. Эту неприятную и опасную работу выполняют водолазы. Изобретение делает ненужным участие водолазов. Самоходное шасси передвигается по трубе и само навешивает утяжелители на трубопровод (авторское свидетельство № 1125431).

Сильный дождь с ветром способен полностью сбить спелые плоды с дерева. Точно таким же образом работает страхиватель плодов саратовских изобретателей. Мощный вентилятор имеет в лопастях каналы для нагнетания жидкости. Струи искусственного ветра с дождем страхивают плоды (авторское свидетельство № 1147277).

«По эллипсу нестись гигантскому в эфире...»

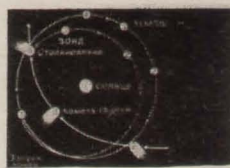


Вверху: комета Галлея 1835 года. Рисунки Фридриха Бесселя.

Справа (сверху вниз): комета Галлея 1910 года; комета Веста 1975—1976 годов и ее изображение, обработанное на компьютере; комета, открытая в 1893 году У. Бруксом; проект «Джотто»: запуск зонда и его вход в комету Галлея.



Когда эта статья увидит свет, две советские космические станции — «Вега-1» и «Вега-2» — будут где-то на полпути между Венерой и конечной целью их путешествия — кометой Галлея. «Визит», нанесенный «Вегами» Венере, оказался весьма успешным, получены ценные научные результаты, обработка которых продолжается. Теперь мы ждем еще более удивительной, уникальной встречи. Так уж получилось, что первые миссии человечества к «небесным гостям» направляются к самой, пожалуй, знаменитой в истории астрономии комете. Каждые 76 лет, когда она приближается к Солнцу, интерес к ней достигает апогея. Эта статья — о ее «биографии», о замечательных ученых, имена которых с ней связаны, прежде всего — об Эдмунде Галлее.



Путешествуя по Франции и Италии в 1680 году, двадцатичетырехлетний английский астроном Эдмунд Галлей наблюдал «странное» явление: комета, которую он некоторое время назад видел приближающейся к Солнцу, теперь от него удалялась. Надо напомнить, что хотя законы Кеплера для планет уже были установлены, кометы считались небесными телами, летящими прямолинейно.

Можно лишь строить предположения о причинах, по которым у Галлея возникла мысль начать внимательнейшим образом анализировать законы Кеплера, — возможно, молодой английский астроном допускал, что кометы, как и планеты, подчиняются этим законам. Изучая вопрос, Галлей понял, что центростремительная сила, действующая на планеты, уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния. Но, во-первых, он не мог этого доказать, а во-вторых, оставалась изначальная проблема: если это так, то по какой кривой должно двигаться тело под действием такой силы?

Галлей поехал в Лондон, в Королевское общество, и обратился к знаменитому Роберту Гуку. Это было в 1682 году. Гук намекнул, что кое-что знает, но тем не менее ответа на вопрос не дал.

Галлей направился в Кембридж к Ньютону. Тогда в Лондоне много говорили о его выдающихся исследованиях по физике. Галлей задал Ньютону свой вопрос: «Какую кривую должно описывать тело под действием центростремительной силы, которая уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния?» Ответ Ньютона последовал незамедлительно: «Эллипс».

«Как вы узнали об этом?» — воскликнул изумленный Галлей.

Ньютон ответил просто: «Я вычислил».

Эта встреча положила начало дружбе двух великих людей. Галлей просил Ньютона сообщить о своем открытии Королевскому обществу. Ньютон обещал, еще раз повторил вычисления и получил прежний результат, который в процессе работы дополнился многими новыми. Так возник знаменитый трактат «О движении», со-

державший полный анализ движения по эллипсу под действием силы тяготения центрального тела. Сам Ньютон вряд ли подозревал, куда увлечет его эта работа, когда в январе 1685 года отправил Галлею свой труд. Получив трактат, Галлей снова поехал в Кембридж, чтобы убедить Ньютона напечатать его. Ньютон дал согласие и даже обещал прислать продолжение. Он закончил первые две книги главного труда своей жизни «Математические принципы натуральной философии» к середине 1686 года и по просьбе Галлея прислал «Принципы» в Королевское общество, где Галлей доложил их на первом же заседании.

Разразился скандал, так как выступил Гук и заявил, что «честь открытия всемирного тяготения» принадлежит ему. Когда известие об этом дошло до Ньютона, он настолько обиделся, что отказался печатать третью часть «Принципов», и только Галлей, с присущими ему тактом и благородством, сумел переубедить Ньютона.

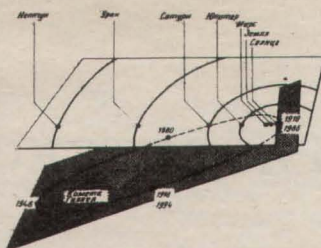
Галлей предложил издать «Принципы» на собственные средства, хотя был не слишком богат. «Принципы» вышли в свет в мае 1687 года тиражом 120 экземпляров.

Это первое издание «Математических принципов натуральной философии» сопровождала «Ода Ньютону», принадлежащая перу Эдмунда Галлея, потрясенного великим творением человеческого ума. Вот ее последние строки:

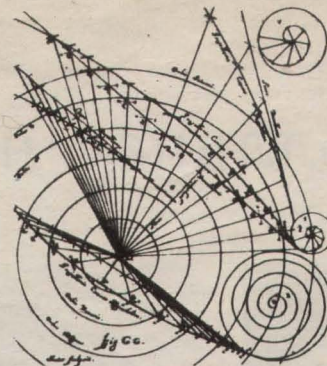
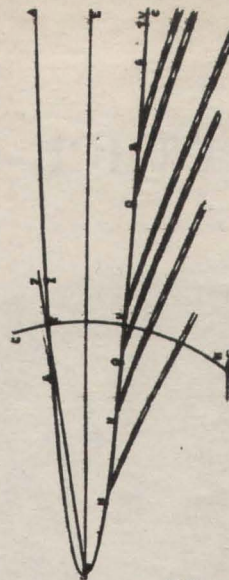
Ньютон, дверь отворивший в храм,
закрытый на сто замков,
Ньютон, чье сердце чисто,
постигший язык богов.
Начертанное богами прочитавший
нам по слогам.
Никто из смертных не может
быть ближе, чем он, к богам.*

Когда Ньютон сформулировал закон всемирного тяготения, он поставил перед собой вопрос,

* Перевод стихов здесь и ниже А. П. Тимофеевского.



Изображения комет и схемы, на которых представлены попытки осмыслить их движение.



до знакомства с Ньютоном Галлей успел сделать в науке очень многое, в частности он высчитал на двести лет вперед все моменты прохождения Меркурия и Венеры по диску Солнца, приглашая потомков заниматься тщательными наблюдениями этих явлений. Галлей был настолько известным ученым, что Петр Первый, приехавший в Англию, пригласил его к себе и вел с ним нескончаемые беседы о науках, искусстве, флоте.

Даже простой перечень того, что сделал Галлей за свою долгую и славную жизнь, занял бы слишком много места. Но кое о чем все же стоит упомянуть, хотя бы кратко. В 1683 году Галлей опубликовал новую теорию склонения магнитной стрелки. Англия — морская держава, и для моряков крайне важно было иметь точную карту отклонений стрелки компаса в различных географических точках. Для уточнения и проверки своей теории Галлей убедил короля Вильгельма III снарядить в 1698 году экспедицию, в задачи которой входило также «определение широт и долгот в королевских владениях Америки» и ряд других исследований. Первая экспедиция закончилась неудачно, так как при переходе экватора корабельная команда взбунтовалась, и Галлею пришлось вернуться в Англию. Вторая экспедиция под командой Галлея была успешной, она прошла далеко на юг (до 70 градусов южной широты) и повернула назад, только дойдя до полярных льдов. Галлей в 1700 году вернулся в Англию со славой и опубликовал «Генеральную карту вариаций компаса для всех пунктов Земли, известных английским морякам». Это стало основой будущей теории земного магнетизма.

Галлей был выдающимся инженером, фортификатором (строил фортификационные сооружения Триеста), капитаном королевского флота Англии (он стал им в сорок один год), геофизиком, астрономом. Он даже был дипломатом — по поручению королевы Анны ездил в Вену во главе особого посольства.

В 1719 году Георг I назначил Галлея королевским астрономом Англии, то есть директором Гринвичской обсерватории. В шестидесятипятилетнем возрасте ученый начал большую работу по наблюдению и точному измерению движения Луны, чтобы подтвердить теорию Ньютона. Эта работа требовала тщательнейших систематических наблюдений в течение восемнадцати лет, и Галлей ее выполнил один, без ассистентов, закончив за три года до смерти. В восьмидесять четыре года его разбил паралич, отнялась правая рука, и тогда свои вычисления он стал диктовать помощнику. До конца своих дней Галлей продолжал ездить в Лондон на заседания Королевского общества, сохраняя необыкновенное мужество и работоспособность. Он умер восьмидесяти шести лет от роду — в 1742 году.

В одной из биографий Эдмунда Галлея мы читаем: «За свою долгую жизнь Галлей приобрел всеобщую любовь и уважение не только своими знаниями и заслугами, но еще своей необыкновенной добротой и приветливостью. Его все любили, потому что он всех любил...»

И далее: «...у него было много важных работ и в других областях знания (не только в области кометной астрономии. — Л. М.). Они находили своих последователей, его идеи развивались, а сам Галлей забывался так же, как теперь постепенно забывается даже Ньютон, потому что его больше знают по имени, чем по его бессмертной книге, которую можно читать, как песни Гомера или рассказы Библии: изучают обыкновенно не ее, а книги бесчисленных его последователей, развивающих его идеи. В еще большей мере и гораздо скорее эта

ответа на который с таким нетерпением ждал Галлей, а именно: «Каковы свойства линии, которую опишет какое-либо тело при своем обращении вокруг неподвижного центра, если оно притягивается к нему с силой, прямо пропорциональной его массе и обратно пропорциональной квадрату расстояния?» Ответ был неожиданным. Эллипс, о котором говорилось в трактате «О движении», оказался лишь частным случаем линий, обладающих указанным свойством. Ньютон был поражен, когда увидел, что полученное им алгебраическое уравнение описывает известные еще древним грекам конические сечения — линии, получающиеся при сечении кругового конуса плоскостью, то есть окружность, эллипс, параболу, гиперболу.

Это был колоссальный результат! «Возможно ли, чтобы под влиянием тяготения небесные тела могли лететь в мировом пространстве по каждой из этих кривых?» — задавал себе вопрос Ньютон. Наблюдения отвечали утвердительно. Планеты обращаются по эллипсам, некоторые спутники Юпитера — по окружностям. Кометы же, следовательно, могли двигаться по любой из этих линий.

Получив ответ на вопрос, Ньютон в третьей книге «Принципов» дал по существу первую научно обоснованную теорию комет. Он показал, что они движутся в областях планет (то есть дальше Луны) и становятся видимыми, когда, приближаясь к Солнцу, достигают орбит Юпитера. В перигелии же они могут достигать орбит Венеры и даже Меркурия. Ньютон также оценивал расстояния до них, так как полагал, что светят они отраженным солнечным светом. Движение комет не испытывает сопротивления, считал Ньютон и писал: «Я очень ошибаюсь, если они не обращаются вечно вокруг Солнца по таким же орбитам, как и планеты». Читатель сам может оценить это гениальное предвидение.

Проверить свою теорию Ньютон решил именно на комете 1680 года, которую как раз и наблюдал Галлей. Ньютон писал: «Решив задачу теоретически, я приложил ее к комете 1680 года: я определил геометрически и графически ее орбиту, а арифметически то же самое вычисление выполнил Галлей... Я нашел полное подтверждение теории. Наблюденные и вычисленные пути сходились так же хорошо, как сходятся обычно с наблюдениями вычисленные пути планет. Периоды обращения комет из подобных вычислений определить нельзя: их можно найти, только сравнивая пути комет, появлявшихся в различные эпохи...»

Если окажется, что некоторые из них, появляясь через равные промежутки времени, описывают одинаковые кривые, то надо будет заключить, что это суть последовательные появления одной и той же кометы. (Курсив наш. — Л. М.).

Тогда мы определим ее параметр из периода обращения и найдем уже эллиптическую орбиту...

Чтобы достигнуть этого, надо вычислить пути многих комет, предполагая их орбиты параболическими, и затем сравнивать их между собой...

Именно этим путем и пошел Эдмунд Галлей. Совершив огромную работу, он собрал все имевшиеся к тому времени данные по наблюдениям двадцати четырех комет в таблицу. Этот труд

вышел в свет в 1704 году. Он назывался «Обзор кометной астрономии». В предисловии Галлей говорит, что свою обширную работу он предпринял для того, чтобы подтвердить правильность закона всемирного тяготения Ньютона, а также для проверки гипотезы Ньютона о том, что кометы движутся по очень вытянутым эллипсам.

Галлей тщательно образом сравнивает вычисленные им элементы орбит двадцати четырех комет, и здесь его ждет открытие, увековечившее его имя. Он обнаруживает, что одна из комет, а именно комета 1682 года, им самим наблюдаемая, очень похожа на комету 1607 года, которую наблюдал Кеплер, и на комету, отмеченную Апианом в 1531 году. Есть, правда, небольшая разница в периодах — в одном случае период равен 74 годам и 10,5 месяца, во втором — 76 годам и 2 месяцам. Но Галлей, справедливо полагая, что эта небольшая разница может быть обусловлена возмущающим влиянием больших планет, предсказывает возвращение кометы примерно в 1758 году, то есть через 76 лет.

Это была смелая гипотеза, которая могла и не подтвердиться, если бы был не прав Ньютон в своих выводах. Поэтому вопрос о том, вернется ли комета в 1758 году, приобрел необычайную остроту, но об этом чуть позже.

Комета вернулась. С тех пор она носит имя Галлея — человека, предсказавшего ее возвращение и тем самым доказавшего, что кометы, так же как и планеты, подчиняются закону всемирного тяготения и, следовательно, могут быть периодическими. Именно с этого момента наука о кометах стала наукой.

* * *

Несколько слов об Эдмунде Галлее. Родился он в 1656 году в Хаггерстоне (предмесье Лондона) в семье разбогатевшего мыловара. Получил блестящее образование, изучив латинский, греческий, еврейский языки, математику, астрономию, навигацию еще до Оксфорда, куда он поступил семнадцатилетним юношей. Известность в «ученом мире» Галлею принес первый же его труд «Прямой и геометрический способ нахождения афелия и эксцентриситета планетных орбит», опубликованный, когда ему было девятнадцать лет. Еще не окончив университета, он загорелся идеей создания каталога точных положений звезд для неба Южного полушария (положения звезд Северного полушария были известны), что крайне важно не только для астрономических, но и навигационных целей. Отец дал ему денег (300 фунтов стерлингов — большую по тем временам сумму). Король Карл II одобрил план Галлея. Для своих наблюдений Галлей выбрал остров Святой Елены, на котором через 140 лет оказался в заточении Наполеон. После трехмесячного путешествия на корабле Ост-Индской компании Галлей прибыл к цели. На этом скалистом участке суши он провел долгих восемнадцать месяцев, наблюдая звезды южного неба.

Галлей вернулся в Англию в 1678 году, и в том же году Оксфордский университет присудил ему ученую степень «Master of Arts», а через месяц Королевское общество избрало его своим членом (в возрасте двадцати двух лет). Еще

участь постигла Галлея. Только комета его имени, появляясь раз в три четверти века, напоминает все новым и новым поколениям об Эдмунде Галлее, и это напоминание есть достойная награда за его плодотворную жизнь!»

К этому можно добавить только одно: история рассудила так, что человечество свои первые кометные миссии направляет именно к комете Галлея.

* * *

Близился 1758 год, в котором, по предсказанию Галлея, должна была вновь появиться его комета. Для подтверждения правильности теории Ньютона и идей Галлея необходимо было рассчитать орбиту кометы с учетом влияния на нее притяжения Юпитера и Сатурна — больших планет Солнечной системы — и предсказать достаточно точно дату ее появления. Речь шла о решении классической задачи трех тел, когда нужно определить движение каждого из них, если все они взаимодействуют между собой по закону Ньютона. Нужно заметить, что и в настоящее время, за исключением отдельных частных случаев, аналитическое решение этой задачи отсутствует. Сейчас такие задачи решают на мощных быстродействующих компьютерах. Именно так и была рассчитана траектория и момент прохождения перигелия кометой Галлея в 1986 году.

В пятидесятые годы восемнадцатого столетия решением задачи трех тел занимался знаменитый А. Клеро, который известен тем, что в двенадцать лет уже докладывал Парижской академии свои работы, а в восемнадцать был избран академиком. Наступил 1758 год. Комета опаздывала, и Клеро взялся рассчитать ее орбиту, понимая, что причиной задержки являются, вероятно, Юпитер и Сатурн.

Труд, который предстояло выполнить Клеро, можно назвать только титаническим. В представленных Парижской академии мемуарах он писал:

«...Работа была огромной, и я не мог сказать ничего определенного раньше августа 1758 года, когда комета, которую ожидали уже больше года, стала предметом всеобщего интереса, гораздо большего, чем обычно возбуждают астрономические вопросы. Истинные любители науки ожидали ее с нетерпением, потому что она должна была своим появлением подтвердить законы Ньютона, другие же надеялись увидеть философов осмеянными, а их теории — поколебленными и утверждали, что она не вернется, а открытия Ньютона и его последователей не подтвердятся. Многие из них уже ликовали и смотрели на год задержки в появлении кометы как на доказательство несостоятельности теории. Я хочу показать здесь, что эта задержка не может повредить системе «всемирного тяготения», а, наоборот, составляет необходимое следствие ее, и что комета опаздывает более чем на один год».

Выполнить этот невероятно большой объем вычислений вручную и в одиночку было невозможно. Клеро помогали известный астроном Ж. Лаланд и математик мадам Лепот, жена парижского часовщика. Позднее Лаланд писал: «Шесть месяцев мы вычисляли с утра до ночи, иногда даже не отрываясь для еды, и следствием этого было то, что я расстроил свое здоровье на все остальные дни своей жизни. Помощь госпожи Лепот была такова, что без нее мы никогда не осмелились бы предпринять этот громадный труд, состоявший из вычислений расстояния кометы от двух планет — Юпитера и Сатурна — для каждого градуса небесной сферы в течение 150 лет».

Результаты были доложены академии. Оказалось, что под влиянием притяжения Юпитера комета должна «опоздать» на 518 суток и под влиянием Сатурна — еще на 100. Клеро предсказал дату прохождения кометой перигелия — 13 апреля 1759 года — и указал: точность вычислений такова, что ошибка может составить один месяц. Комета прошла перигелий 13 марта. Это был полный триумф. Галлей оказался прав: комета вернулась.

Мемуары Клеро вышли в свет за два месяца до появления кометы и были снабжены стихотворным эпиграфом Вольтера:

*Кометы — тьмы и зла ужасные
знамения,
Довольно приводить народы вам
в смятение.
По эллипсу нестись
гигантскому в эфире,
Всходить и заходить
не лучше ль в нашем мире,
И став естественным
явлениям природы,
Являться в должный срок
и пробуждать народы.*

После 1758 года комета Галлея возвращалась еще два раза: в 1835 и 1910 годах. В третий раз она появится (точнее, пройдет перигелий) уже на наших глазах — в 1986 году. К 1835 году комету Галлея ждали, заранее вычислив ее орбиту. Однако в 1781 году Вильям Гершель открыл планету Уран, и вычисления нужно было проделать заново. За предсказание даты прохождения кометой перигелия были объявлены две премии. Одну из них получил барон М. Дамуазо, который рассчитал орбиту с учетом возмущений всех планет, кроме Меркурия, и предсказал дату прохождения через перигелий — 4 ноября 1835 года. Другую премию получил Ф. Понтекулан, дважды повторивший вычисления с учетом уточненной массы Юпитера и указавший дату — 15 ноября. Комета прошла перигелий 16 ноября 1835 года, опоздав лишь на сутки.

Впервые в истории астрономии заранее был вычислен не только момент прохождения кометы через перигелий, но и эфемерида, то есть ее путь на небе среди звезд. Это произвело огромное впечатление, и уже с декабря 1834 года телескопы направляли на небо, туда, где должна появиться комета. Однако она была слишком слаба, и нашли ее лишь 6 августа 1835 года. Особенно долго и тщательно ее наблюдали В. Я. Струве, ставший впоследствии директором Пулковской обсерватории, Джон Гершель (сын Вильяма Гершеля) на мысе Доброй Надежды и Фридрих Бессель — знаменитый математик и астроном.

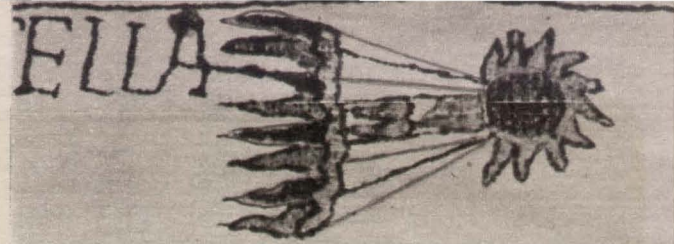
Струве и Бессель наблюдали тогда уникальное явление — покрытые звезды кометой. Казалось бы, слабая звездочка, закрытая проходящей кометой (затмение звезды), должна была или вообще «исчезнуть», или, по крайней мере, существенно ослабить свой свет. Ничего этого не произошло — ни на мгновение звезда не ослабила своего света, и лучи его нисколько не отклонились. Струве был первым, кто сделал вывод о том, что или комета Галлея вообще не имеет твердого ядра, или оно слишком мало. Последнее его предположение оказалось правильным.

В это же появление кометы в 1835 году было сделано много ее зарисовок, причем в последовательных стадиях приближения к Солнцу. Струве и Бессель наблюдали быстро меняющиеся истечения из видимого ядра, причудливые формы, сменявшие друг друга. На основе этих наблюдений Бессель дал первую механическую теорию кометных форм, основанную на совершенно правильном предположении, будто из ядра кометы вырываются материальные частицы.

Что можно сказать о последнем (в 1910 году) появлении этой знаменитой кометы? Прежде всего оно дало очень много информации, которая совершенно необходима для проведения предстоящих космических экспериментов, но хватало и «экзотики».

К этому времени был уже известен Нептун. С учетом его возмущений англичане Ф. Коуэлл и А. Кроммелин из Гринвичской обсерватории рассчитали дату прохождения кометой Галлея ее перигелия с небывалой до того точностью (три часа), указав, что это произойдет 17 апреля 1910 года. Комета прошла через перигелий 20 апреля, опоздав на трое суток. Это было неприятно, но особого внимания на несовпадение тогда не обратили.

В отличие от всех прошлых прохождений кометы Галлея в этот раз ее наблюдали не только визуально, но и фотографическим методом. Обнаружил ее М. Вольф в Германии, сравнивая последовательно снятые фотопластины. Оказалось, однако, что она была зафик-



сирована на две недели раньше на фотопластинках, снятых в Египте. Тогда комета находилась на расстоянии 3,6 астрономической единицы от Солнца, то есть довольно-таки далеко. В это время яркость кометы была очень низкой (16—17-й звездной величины), так что фотографический метод блистательно продемонстрировал свои возможности.

Во время последнего появления кометы Галлея произошло несколько любопытнейших событий.

Во-первых, комета прошла по диску Солнца и «исчезла» — никто из наблюдателей не видел ее, она оказалась совершенно прозрачной. Очевидно, поперечник ее ядра был заведомо меньше 20—30 километров. Конечно, «исчезновения» кометы при прохождении по солнечному диску можно было ожидать — вспомним наблюдения Бесселя и Струве в 1835 году, когда произошло затмение звезды все той же кометой Галлея.

Во-вторых, во время прохождения 1910 года многие наблюдатели отметили явления, вероятно, свидетельствующие о дроблении ядра. Эти наблюдения говорят о том, что вблизи перигелия от ядра, по-видимому, откалывались не слишком большие, но и не очень малые куски. Наблюдатели отмечали «множественность» ядра кометы, состоящего из нескольких ярких образований, довольно быстро исчезающих. Затем ядро снова оказывалось в одиночестве, потом снова дробилось. Это крайне важные наблюдательные данные, которые, естественно, необходимо учитывать, планируя и снаряжая экспедиции к комете. В какой степени пострадало ядро кометы Галлея в 1910 году, остается неизвестным, но вскоре мы, вероятно, об этом узнаем.

В-третьих, в мае 1910 года комета Галлея, Венера и Земля так располагались на своих орбитах, что обе планеты прошли через кометный хвост — сначала Венера, потом Земля. Поскольку хвосты комет всегда направлены в сторону, противоположную Солнцу, то последнее событие произошло тогда, когда Солнце, комета и Земля располагались приблизительно на прямой линии. Земля находилась внутри хвоста несколько часов, в течение которых в атмосферу нашей планеты со скоростью порядка десятков километров в секунду врывались кометные газы и пыль.

Как и в прежние времена, публика была заворожена этим событием. Витали зловещие слухи. Конечно, теперь о кометах знали многое. Но, как оказалось, «избыточная» информация обернулась другой стороной: спектрограммы обнаружили в голове кометы Галлея циан и угарный газ, поэтому бурно обсуждалась опасность всеобщего отравления. В мае 1910 года все, что казалось необычным, записывалось, конечно, на счет кометы.

Словом, анекдотов и разных волнующих событий было много даже тогда, когда кометы для науки уже были не более чем одним из интересных (но отнюдь не мистических!) астрономических объектов.

Мы должны быть благодарны поколению людей, живших на Земле в начале века. Они сделали очень многое для того, чтобы нынешние экспедиции к этой знаменитой комете увенчались успехом. Комету наблюдали с 16 сентября 1909 года до 16 июня 1911 года, после этого наблюдения стали уже невозможны. В различных обсерваториях мира сделано до пятидесяти фотографий кометы и до ста спектрограмм, позволяющих судить о химическом составе ее атмосферы. В тот период, когда в Северном полушарии условия видимости были неблагоприятны, специально организовались экспедиции в Южное полушарие (на Гавайские острова и другие). Сделано большое количество рисунков и определений положения кометы относительно звезд на небе в различное время. Все это дало неоценимый материал для планирования космических экспериментов — миссий человечества к этой комете. ●

И. Усвицкий

Светящийся холод

В нашем сознании свечение обычно связано с нагретым докрасна или добела телом, например с дышащей жаром печью. Но, оказывается, и холод тоже способен заставить вещество светиться. Излучения света при быстром замораживании или охлаждении до низких температур прозрачных слабоокрашенных жидкостей было названо криолюминесценцией. Оно открыто во Всесоюзном научно-исследовательском институте физико-технических и радиотехнических измерений. Хотя теории явления пока еще нет, но разнообразные практические применения его отчетливо видны.

— Никакого особого феерического зрелища вы не увидите, — сказал заместитель директора института по научной работе профессор Александр Маркович Трохан. — Свечение довольно слабое. Впрочем, Александр Иванович вам все покажет. Он у нас первооткрыватель...

Со старшим научным сотрудником Александром Ивановичем Лапшиным мы спускаемся в подвал. Он стучит в дверь: «Дима, включи свет!» За дверью — плотная черная занавеска, такими же черными шторами задернуты окна. С первого взгляда лаборатория выглядит больше химической, чем физической. Банки с химическими реактивами, колбы с наклейками, пробирки в штативе, фотоувеличитель. Только на стеллажах в углу громоздятся электронная аппаратура, но ведь в наше время она и для химии — привычный инвентарий. Дима — это Дмитрий Семин, студент-дипломник физтеха. Сейчас все эксперименты по криолюминесценции выполняет он.

Семин берет пробирку с прозрачной желтоватой жидкостью. В сосуде Дьюара с прозрачными стенками — жидкий азот. В него и будет опущена пробирка. Гаснет свет, и в первый момент ничего вокруг не видно.

— Три-четыре минуты на адаптацию глаз, — говорит Лапшин. — Куда смотреть, помните? Видите? Вот вспышка, вот еще...

Помню и смотрю, но ничего не вижу.

— Ну это сначала. ...Мы-то привыкли, потому и видим быстрее. Давайте подождем еще немного... Оглянитесь вокруг — что-нибудь видите?

Проходит еще несколько минут, и в темноте я начинаю различать контуры комнаты, полки с книгами и два силуэта, стоящих около меня.

— Так, теперь еще раз попробуем. Дима, опускай...

И вот в темноте прямо перед моими глазами вспыхивает голубая звездочка, потом еще одна, и вдруг яркая вспышка охватывает весь объем пробирки. Еще одна, но уже слабее, еще и еще... Семин вынимает пробирку из сосуда Дьюара и опускает ее в горячую воду. И снова свечение — явление наблюдается не только при быстром замораживании, но и при столь же быстром оттаивании жидкости.

Так внешне действительно все выглядит не очень броско и эффектно. Да и сделано открытие

было как бы в рабочем порядке. Существует давно известное явление хемилюминесценции. Если слить вместе две особым образом подобранные жидкости, то смесь начинает светиться. «Виноваты» в этом свечении свободные радикалы — «кусочки» химических соединений, обладающие свободной валентностью. Бывают соединения, которые начинают светиться только при определенной температуре, и тогда это называется термохемилюминесценцией. Вот в лаборатории и искали состав, который на основе этого явления мог бы стать точным и чувствительным индикатором температуры. В перекись водорода добавляли растворы солей редкоземельных элементов, а оставшуюся после реакции воду вымораживали в жидком азоте. Поскольку речь шла о свечении, работали в полной темноте. И вдруг увидели вспышки, которых не должно было быть. Повторили опыт, пробовали и так и этак — нет, не должно было в этот момент быть вспышек.

Послали в журнал маленькую заметку о наблюдаемом явлении. И почти сразу же после ее публикации появилась статья американских авторов, наблюдавших такие же вспышки, но уже на органических веществах. Так и пошло: маленькая заметка в журнале одной страны, другой страны... Каждый автор или авторский коллектив полагал, что существует это явление только для наблюдаемого им вещества, что это всего лишь своего рода научная экзотика.

— И вот тогда, — рассказывает Лапшин, — Александр Маркович Трохан поставил перед нами задачу изучить возможно большее количество соединений, чтобы установить, наблюдается ли для них это свечение. Когда наши исследования подтвердили его универсальность, то оно из разряда случайных разрозненных фактов перешло в разряд закономерных явлений.

Дорога к универсальности

На сегодняшний день опробовано около двух сотен соединений. Оказалось, что явление наблюдается для всех прозрачных слабоокрашенных жидкостей, органических и неорганических растворителей, растворов, смесей, расплавов. Свойством светиться при замерзании обладает даже самая обыкновенная вода: морская, речная, водопроводная, дистиллированная.

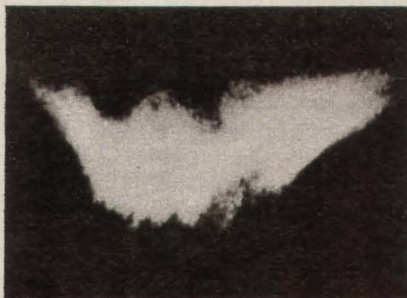
Но если все так просто, что годится даже вода, а не какие-то

сложные, недавно полученные соединения, если сосуд Дьюара и жидкий азот известны тоже около ста лет, как же могли не заметить этого раньше? Ведь, кажется, явление лежит на виду.

Вяснилось, что нечто похожее наблюдал сам Дьюар. Он хотел получить возможно более глубокий вакуум и для этого вымораживал в вакуумных системах оставшиеся пары воды. Тогда-то и засветилось. И тогда же встал вопрос: а что это? При охлаждении химические реакции замедляются, и время жизни свободных радикалов увеличивается. А явление хемилюминесценции было уже известно. Вот и решили, что именно оно и наблюдается. В сороковых — пятидесятых годах нашего века опять увидели это явление — при изучении свободных радикалов, и остается только гадать, почему не провели целенаправленных исследований, почему ушли в сторону. Видно, и так бывает в науке.

Впрочем, отчасти отвечает на этот вопрос та методика, с помощью которой изучают криолюминесценцию сегодня. Ведь чтобы показать мне это явление, взяли

Эти причудливые фигуры и есть «сияние холода» в замерзающей жидкости.



анизол — вещество, светящееся очень сильно, его и берут поэтому за точку отсчета. А большая часть соединений светится очень слабо, неуловимо для глаза. Зато вполне уловимо для современного фотоэлектронного умножителя — прибора, которого ни Дьюар, ни даже исследователи середины века не знали.

А. И. Лапшин: — Прежде всего нам надо было убедиться, что наблюдается некое новое явление, а не обычная хемилюминесценция. Есть такое вещество — люминол. Оно используется в качестве очень чувствительного индикатора и светится при любой температуре, если только в жидкости есть свободные радикалы. Но в нашем случае добавление люминола не увеличивало свечения. Стало быть, дело не в свободных радикалах, вызывающих хемилюминесценцию. А еще одно очень веское доказательство дала вода: светится при резком охлаждении и морская, и дистиллированная, а свободные радикалы есть преимущественно в морской.

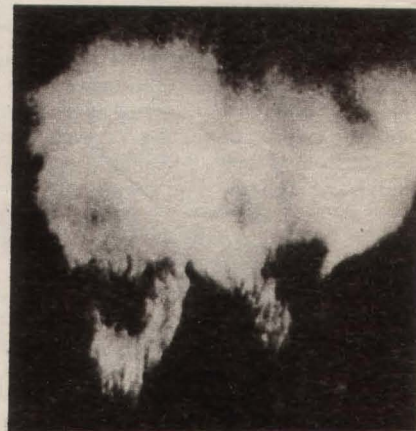
Наши исследования показали, что криолюминесценция всегда связана с фазовым переходом жидкости в твердое тело. При этом все свойства вещества — термодинамические, электрические и многие другие — меняются скачкообразно.

Превращение жидкости в твердое тело — это всегда переход к более упорядоченному состоянию, обладающему поэтому мень-

шей внутренней потенциальной энергией. При этом образуется избыток энергии. Но даже самые первые и грубые подсчеты показали, что его совершенно недостаточно, чтобы вызвать свечение. Разница в энергии свечения и той, что образуется при фазовом переходе, — три-четыре порядка. Тут уж не ошибешься. Но свечение-то есть! Единственное объяснение в том, что оно образуется не во всем объеме, а лишь в некоторых его частях. В них аккумулируется энергия, вызывающая вспышки света. Этот механизм локального накопления энергии и надо искать.

У некоторых веществ, воды например, молекулы ориентируются в поле соседних молекул. Замерзая, вода превращается в кристаллическую структуру льда, похожую на структуру кварца. Межмолекулярное взаимодействие может привести к тому, что в отдельных областях образуются сильные электрические заряды, которые и вызывают свечение. Могут возникнуть трещины на поверхности. Один край трещины заряжен положительно, другой — отрицательно. Получается нечто вроде крохотного конденсатора. При большой напряженности поля происходит пробой, и между краями трещины проскакивает искра. Этот механизм, видимо, участвует и в нашем случае, но все равно только им всего объяснить нельзя.

Самое яркое свечение возникает как раз на границе двух фаз — жидкой и твердой. Ведь мы охлаждаем вещество очень быстро, и твердое тело образуется не сразу. Поначалу оно не кристалл, а лишь совокупность зародышей, которым



еще предстоит улеться в структуру твердого тела. Они и упорядочиваются, причем очень быстро, ступенчато, с выделением энергии в некоторых точках. И опять же возникает свечение.

Можно обойтись в подобных рассуждениях и без зародышей.

Некоторые вещества образуют не идеальную кристаллическую структуру. В частности, есть такой кристаллический дефект, называемый «дислокация». Это когда кристаллические слои образуют уступ, вместо того чтобы быть ровными. По мере дальнейшего образования структуры в этом месте уступ исчезает, но зато возникает в другом — дислокация движется. Одна дислокация несет положительный заряд, другая — отрицательный. Встречаясь, они как бы взаимно уничтожаются с выделением энергии, достаточной для свечения. На механизм зародышей и дислокаций указывает и то, что свечение происходит при резком оттаивании.

Резкое охлаждение ведет не только к тому, что возникают электрические поля. Знаете, что такое «батовские слезки»? Расплавленное стекло крохотными каплями падает в холодную воду и застывает маленькими стеклянными головастиками. Разбить такого «головастика» довольно трудно — надо стукнуть молотком, и покрепче. Но достаточно процарапать его поверхность алмазом, и он буквально взрывается. Или другой пример: когда в результате очень резкого похолодания выпадает град, то некоторые градины, ударившись о землю, тоже будто взрываются. И в том, и в другом случае быстрая кристаллизация привела к возникновению огромных внутренних механических напряжений. И они тоже могут стать источником свечения.

Вот так мы сейчас представляем основные механизмы возникновения криолюминесценции. Но сказать, что и в какой системе преобладает, пока нельзя. Это предмет подробного и довольно сложного исследования. Почти все, что касается теории открытого явления, еще впереди.

«Практические применения видны невооруженным глазом»

Что же выяснено в результате исследований уже сейчас?

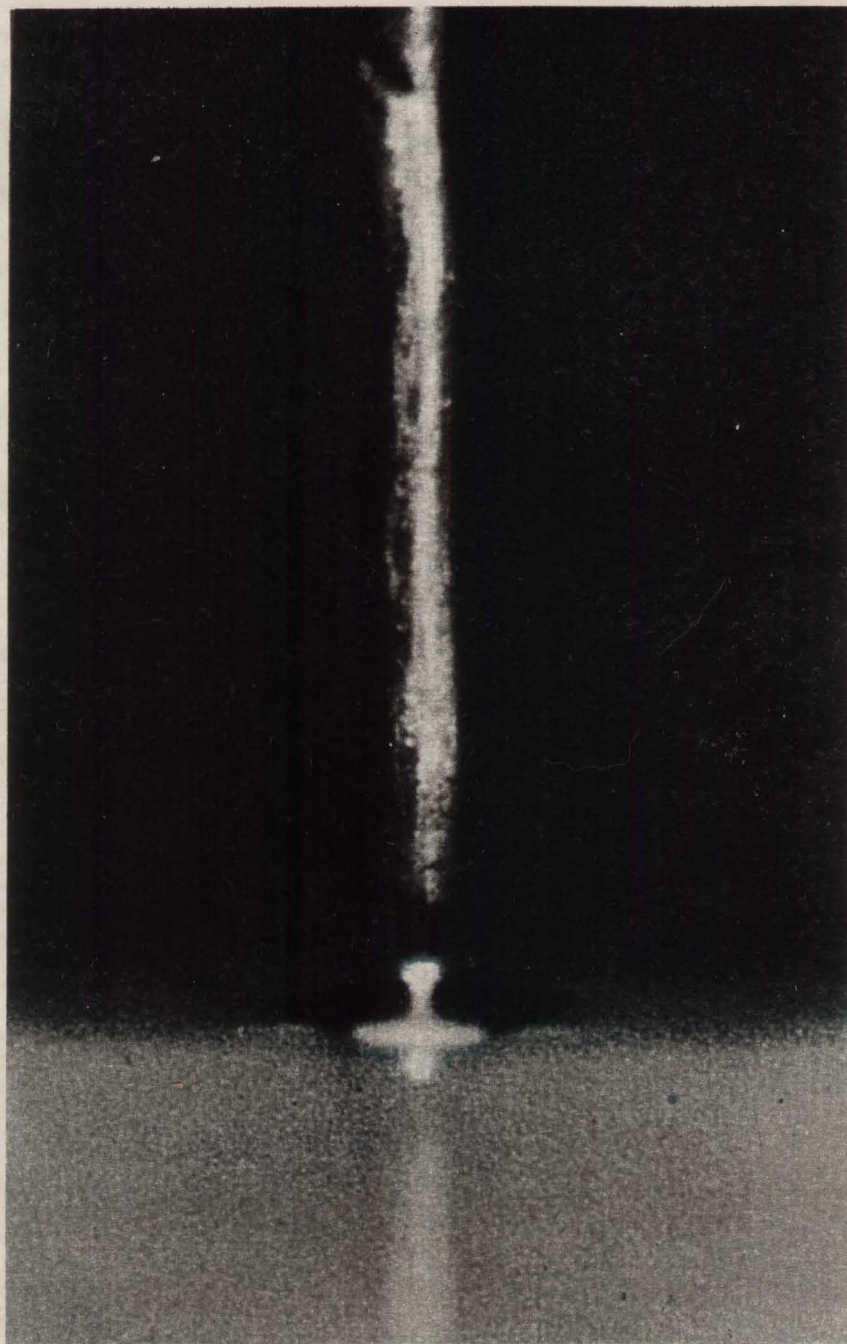
Прежде всего различные формы распределения свечения. У воды и водных растворов — это явно выделенные пики. У других веществ — целый лес небольших импульсов,

у третьих небольшие импульсы, наложенные на постоянную составляющую. Характерно, что во всех случаях интенсивность свечения зависит от скорости охлаждения. Чем быстрее оно идет, тем выше пики, тем сильнее вспышки. Игрет роль и предыстория вещества, то, при какой температуре оно находилось до замораживания, — чем эта температура ниже, тем меньше интенсивность свечения, хотя длительность его и не меняется.

А. М. Трохан: — Там, где остывание идет быстро и глубоко, возникает целый клубок новых физических явлений. Вещество буквально корежится, стремительно переходя от одного агрегатного

состояния к другому. Вместе со светом мы наблюдаем и звуковые эффекты: шорохи, потрескивания, идет излучение и в радиочастотном диапазоне. Тут и механические напряжения, и искровые разряды. Нужны широкие и комплексные исследования — речь ведь идет о целом перспективном направлении в физике.

Надо попробовать еще вот что: быстро ввести в газ охлажденную до очень низкой температуры поверхность. Тогда газ должен за короткое время проскочить сразу два фазовых перехода: из газа — в жидкость и из жидкости — в твердое тело. Может быть, и при этом мы тоже будем наблюдать что-то подобное криолюминесценции.



Ну а практические применения видны, что называется, невооруженным глазом. Все вещества, как стало ясно, обладают некоторой индивидуальностью в распределении свечения. Значит, само это явление может служить индикатором практически любых веществ, причем индикатором чувствительным. И, что очень важно, необычайно быстрым.

Оказалось, что свечение очень сильно зависит от присутствия примесей. Они могут и усиливать и ослаблять его. В частности, примеси солей. Таким образом мы можем быстро, точно и просто мерять соленость воды.

Мы измеряли интенсивность свечения воды из Баренцева моря, и оказалось, что соленость можно определить вплоть до концентрации 10^{-7} процента. Методика крайне простая: взял пробу с любой глубины, опустил в жидкий азот и снял показания самописца или другого регистрирующего прибора. Процесс можно автоматизировать, и тогда не придется даже поднимать пробы наверх.

Еще более заманчиво исследовать поверхностный слой океана. Это ведь особая вода, если так можно выразиться. Толщина его — доли миллиметра, а под ним километры океанской толщи, почти однородной по свойствам. У этого же тоненького слоя все по-другому. Отчасти понятно: поверхность вещества всегда уникальна — тут и силы поверхностного натяжения, и дефекты структуры, и целый набор других явлений. Теперь представьте себе, что мы опускаем на воду охлаждаемый жидким азотом диск; намораживаем на него поверхностный слой и в этот же момент определяем некоторые его свойства. Достаточно, чтобы на поверхности воды оказалась тончайшая, скажем, нефтяная пленка, и мы это немедленно обнаружим. Отсюда и возможное применение криолюминесценции как метода контроля загрязнения окружающей среды.

А. И. Лапшин: — Очевидно и применение криолюминесценции для контроля перехода из жидкости в твердую фазу. Первый пик свечения у нас появляется как раз в этот момент. А его надо знать во многих технологических процессах. Кроме того, момент фазового перехода часто используют для определения температуры. Наше свечение позволяет найти эту точку просто и надежно.

Важно знать о криолюминесцентной составляющей свечения и спектроскопистам, которые охлаждают вещество, чтобы сузить спектральные линии, поскольку при обычной температуре колебательные движения атомов «размывают» линии в полосы. Пусть они принимают теперь во внимание, что существует явление, которое для них является помехой, и научатся эту помеху нейтрализовать.

А. М. Трохан: — Сейчас возник целый ряд областей науки, в названии которых присутствует «крио»: криохимия, криобиология... И везде, где ученые будут работать с низкими температурами, они могут столкнуться с криолюминесценцией. Возможно, зная об этом явлении, они по аналогии обнаружат и совершенно новые эффекты. Ведь и само явление, о котором мы говорим, тоже необычно. Казалось бы, оно противоречит законам термодинамики: энергии для свечения взяться неоткуда, а свечение есть. Но в том-то и дело, что при общем недостаточном энергетическом фоне возникают области, где энергия как бы переключается через край. Кто поручится, что в криобиологии, например, не возникает что-нибудь подобное?

А. И. Лапшин: — Естественно возникает вопрос: а существует ли криолюминесценция в природе? Из самых общих соображений — должна существовать. Ведь она на-

блюдается на воде, самом пространном веществе на нашей планете. Да и вообще, что нужно для криолюминесценции? Всего лишь прозрачная жидкость и резкое понижение температуры.

И вот, например, что я прочел в воспоминаниях одного полярного капитана. Он командовал ледоколом, и как-то раз они делали во льдах проход для судов. Уж не помню, была ли полярная ночь или просто поздний вечер, во всяком случае, было темно. Мороз стоял арктический. И вдруг он увидел, что вода, выплескивающаяся на взломанный лед, светится. Я думаю, что это как раз и было наше явление. Все условия сходятся: во-первых, темнота — черная ночь, черное небо, черная вода, во-вторых, поверхность льда, охлажденная до минус тридцати — сорока градусов. Вода выплескивается на лед и растекается по нему тонким слоем. На единицу поверхности льда приходится очень малая масса воды, и, значит, скорость ее охлаждения может быть очень велика.

Примерно то же самое может происходить в градовых облаках. Они потому и градовые, что температура в них опускается очень быстро и водяной пар «проскакивает» фазу конденсации в жидкость, не успевая выпасть на землю в виде дождя. И там тоже малые массы остывающей воды — всего лишь капли, и тоже большие скорости охлаждения. Интересно было бы полетать с нашей аппаратурой вблизи градовых облаков — замерить, есть ли свечение. Если есть, то оно может стать методом раннего обнаружения приближающегося града. Причем достаточно, как я уже говорил, первого пика свечения — он и сигнализирует, что начался переход в твердую фазу, началось образование града.

Или серебристые облака — одно из самых загадочных явлений в земной атмосфере. Их снежато-белый цвет очень напоминает свечение криолюминесценции. В большинстве случаев они находятся на высоте 75—90 километров, то есть там, где температура окружающего воздуха очень низка. Существует довольно много теорий их происхождения, включая и такие, согласно которым они образованы космической пылью. Но есть факты, установленные достаточно точно: в них присутствуют пары воды, углекислый газ и другие соединения. На большой высоте, конечно, ни вода, ни углекислота не могут оставаться в газообразной фазе — они присутствуют там в виде кристалликов льда и кристалликов углекислоты, того самого «сухого льда», в котором держат мороженое. В серебристых облаках непрерывно идут процессы образования кристалликов и их распада. Но тогда все время существуют условия для криолюминесценции. Может быть, она и объясняет блеск серебристых облаков?

Или те же полярные сияния. Они появляются только в высоких широтах. Высокие широты — значит, низкие температуры. Известно, что определенную роль в полярных сияниях играет рекомбинация свободных радикалов и, следовательно, хемилюминесценция. Но какой-то вклад должны вносить и

процессы конденсации и образования твердой фазы, то есть то, что нужно для криолюминесценции.

И еще, мне кажется, что не может это явление ограничиваться только земными условиями. Что-то похожее, наверное, есть и в космосе. Возьмите атмосферу далеких планет — Юпитера, Сатурна, Урана, Нептуна. В атмосферах всех их присутствует метан, а у Юпитера и Сатурна — еще и аммиак. Метан переходит в твердое состояние при минус 182 градуса Цельсия, а аммиак — и вовсе при минус 78 градусах Цельсия. Планеты эти достаточно удалены от Солнца, и на теневой их стороне температуры очень низкие — у Урана и Нептуна около минус двухсот. Так вот, представьте себе, как на стороне, повернутой к Солнцу, идет разогрев атмосферы — аммиак и метан в газообразном состоянии. Судя по температурам на теневой — там, где на этих планетах в тот момент ночь, — эти вещества должны быть в твердой

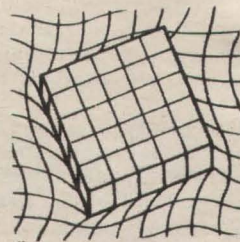


фазе. А что же происходит на границе дня и ночи? Должно происходить быстрое остывание. Может быть, настолько быстрое, что его скорости хватает для возникновения криолюминесценции. Во всяком случае, в свечении этих планет астрономы обнаруживают люминесцентную составляющую. Может статься, что ее дает и другой вид люминесценции, — их известно много, но еще раз повторяю, что условия для возникновения именно криолюминесценции там есть.

Все, что я говорю, конечно, гипотезы. Для их проверки нужны ученые разных специальностей: астрономы, метеорологи, геофизики. Но в том, что касается, скажем, определения солёности воды или «узнавания» примесей, тут мы сами специалисты. Думаю, что со временем во многих областях обнаружится криолюминесценция, ведь теперь исследователи будут знать, что такое явление существует.

В начале тридцатых годов молодой научный сотрудник ФИАНа, а ныне академик и лауреат Нобелевской премии Павел Черенков начал изучать люминесценцию урановых солей под действием гамма-лучей. Поскольку для его работы была нужна темнота, а места в институте тогда было немного, он расположился в темной каморке под лестницей. Из этого темного и тесного помещения вышел в научный свет знаменитый эффект Черенкова — Вавилова, не имеющий отношения к люминесценции, но обязанный ей своим рождением. Без черенковских счетчиков для регистрации заряженных частиц не обходится нынче ни одно исследование в ядерной физике.

Аналогии в науке — вещь опасная, и когда я напомнил открывателям криолюминесценции об истории с Черенковым, они только руками замахали: «Это же совсем другой масштаб!» Но кто может предсказать будущее физического явления при его рождении? Возможно, что другой масштаб, а возможно... Еще заметные вспышки криолюминесценции уже высветили множество важных проблем, а ведь все только начинается.



Атом сохраняющий

Двадцатый век — век атома, атомный век. В наши дни атом, а точнее говоря, МАГАТЭ — Международное агентство по атомной энергии, берется за решение самых сложных и насущных проблем современности. Взять хотя бы питание.

Знаете ли вы, что четверть производимых в мире пищевых продуктов теряется уже после сбора урожая? Значит, сотни и тысячи людей гибнут от голода не потому, что пищи нет, а потому, что ее пока еще не научились хранить достаточно хорошо. Потери происходят буквально всюду: прямо на полях и в садах, во время хранения зерна, плодов и овощей, их перевозки, сбыта, а также в домашнем хозяйстве.

С каждым годом все труднее увеличивать урожай и посевные площади. Оказывается, увеличить производство продуктов на десять — двадцать процентов проще всего, хорошо сохраняя то, что уже получено. Бороться же с вредными насекомыми или микроорганизмами, вызывающими порчу пищевых продуктов, едва ли не лучше других способов могут радиоактивные изотопы.

Наиболее распространенные и проверенные источники гамма-излучения для обработки пищевых продуктов — кобальт-60 и цезий-137. Гамма-излучение — это электромагнитные волны, аналогичные тем, что используются для связи, но только с очень короткой длиной волны. Чем короче длина волны, тем больше ее энергия. И вот это энергичное излучение с успехом уничтожает вредителей.

Однако со всяким излучением и облучением у любого из нас связана боязнь лучевой болезни и прочих неприятностей. Поэтому метод этот всегда сопровождался тщательнейшими проверками его безопасности. Еще в сороковых годах в США были получены доказательства пригодности облученных — естественно, небольшими дозами — продуктов питания. А с 1971 по 1981 год двадцать пять стран, включая Индию, Японию и Нидерланды, провели крупный международный эксперимент для доказательства

безопасности такого способа: самые современные методы химии и медицины не обнаружили никаких вредных воздействий на тех, кто ел облученную пищу. Установлена максимальная доза облучения и выработан довольно длинный список продуктов, которые рекомендуют облучать: картофель, пшеница, клубника, цыплята, рис, рыба, лук и прочее.

Первая страна в мире, применившая в 1973 году промышленную обработку картофеля, — Япония. Эта установка успешно работает на острове Хоккайдо и сейчас. В Нидерландах за последние пять лет обработано и опробовано на вкус несколько тысяч тонн креветок, замороженных омаров, специй, сушеных овощей и прочего. В общем, метод опробован, и безопасность его доказана. Теперь дело за широким внедрением.

Проконсул был бесхвостым

До окончания срока международной антропологической экспедиции, которая вела исследования на берегах озера Виктория, оставалась неделя, когда сильные дожди залили раскоп водой. Пришлось направить рабочих в другую часть острова Русинга, известного тем, что здесь в 1948 году Мэри Лики впервые обнаружила почти целый череп древнейшего гоминида — общего предка человека и человекообразных обезьян, получившего наименование «проконсул африканус».

Тут-то, меньше чем в километре от шоссе, вплотную к торной тропе, рабочие и натолкнулись на лежащее прямо на поверхности скопление костей древних приматов, живших около восемнадцати миллионов лет назад. Специалисты установили, что они принадлежали двум вполне взрослым особям, одному «юноше»-подростку и детенышу проконсула.

Этот вид существовал еще до разделения генеалогического древа человека и обезьяны. Изучение строения различных частей скелета поможет восстановить подробности образа жизни проконсула. Например, характеристика костей запястья должна показать, передвигался ли он целиком на четырех конечностях, как низшие обезьяны, или же лишь опираясь на костяшки пальцев, как человекообразные.

Во всяком случае, одна проблема с этой находкой уже может считаться решенной: хвоста у проконсула не было.



С. Ковалев

Двое друг с другом

Психолог С. Ковалев рассматривает семейную жизнь с позиций теории ролей. Редакции хотелось бы подчеркнуть, что ролевая теория — лишь одна из возможных при анализе отношений между людьми; удобная для такого анализа, она все же, как и любая теория, достаточно схематична и не может отразить всего богатства личности и всех сложностей человеческих взаимоотношений.

Весь мир — театр.
В нем женщины, мужчины — все
актеры.
У них свои есть выходы, уходы.
И каждый не одну играет роль.
В. Шекспир.

Начало теории ролей следует отнести к 1934 году — времени выхода в свет книги американского социального психолога Дж. Мида «Сознание, личность и общество». Книги имеют свою судьбу, справедливо утверждали древние римляне. Блестящий преподаватель, профессор Чикагского университета, почти сорок лет завораживавший своими лекциями студенческую аудиторию, умер в 1931 году, не оставив ни одной опубликованной работы. Приверженец так называемой устной традиции, Дж. Мид предпочитал развивать свои теоретические воззрения перед взволнованно притихшими слушателями, не тратя времени и сил на записывание. Однако спустя три года после его смерти книга вышла благодаря усилиям ученика Дж. Мида, известного американского психолога С. Морриса, который собрал и отредактировал рукописные заметки, стенограммы и студенческие записи лекций своего учителя, снабдил все это обобщающей вступительной статьей и потратил немало хлопот на выпуск такого весьма своеобразного издания. Несмотря на нечеткость и непоследовательность изложения (лекции — это все-таки не научные публикации), книга очень быстро стала чем-то вроде бестселлера для всех интересующихся психологией. Другой ученик Дж. Мида, А. Стросс, считал, что успех книги был обеспечен введенной ею системой понятий, которая позволяла совершенно по-новому увидеть старые проблемы. Одним из таких понятий явилась роль.

Оно оказалось очень удобным для объяснения того загадочного на первый взгляд факта, что совершенно разные люди в сходных ситуациях ведут себя весьма похоже. И для того, чтобы описать, как позиция человека в системе отношений с другими влияет на поведение и деятельность его самого и этих других.

Теперь социологи и социальные психологи вкладывают в понятие «роль» достаточно четкое содержание. Исходным здесь является простой факт, что мы — существа социальные. Рождаясь, живем и умираем в обществе. И с самого первого момента прихода в этот мир начинаем занимать в системе общественных отношений определенную позицию — сначала младенца, потом «ясельника»; воспитанника детского сада; школьника; учащегося ПТУ, технику-

ма или вуза; рабочего, инженера или служащего и так далее, до бесконечности, всю нашу жизнь. И всякий раз, занимая ту или иную позицию в сложнейшей многомерной координатной сетке общественных отношений, мы одновременно выполняем (должны выполнять!) и некую возложенную на нас обществом функцию — в полном соответствии с этой самой позицией. Делаем мы это весьма определенным образом, ибо функция-то общественная, и от того, насколько правильно — в соответствии с ожиданиями окружающих — мы будем ее выполнять, зависит успех взаимодействия многих людей.

Так вот, все это — позицию, функцию и связанный с ними нормативный образец поведения, каковому нам надлежит следовать, — социологи и социальные психологи и обозначили термином «социальная роль». А если копнуть чуть глубже, то сама по себе социальная роль распадается на ролевое поведение (то, что мы делаем в своей роли) и ролевые ожидания (то, чего от нас в связи с ней ждут).

И всякий раз, выполняя какую-то роль, мы более или менее четко представляем связанные с ней права и обязанности и (правда, в зависимости от степени принятия нами этой роли) строим свое поведение в соответствии с ожиданиями окружающих. Ну а если мы обманем эти ожидания, окружающие будут, естественно, недовольны, начнут нас стыдить, порицать, штрафовать, лишать благ. Общество следит, чтобы все делалось «как надо», — через совокупность своих институтов контроля, от ближайшего нашего окружения до правоохранительной системы.

Впрочем, еще раз напомним: границы «правильного» ролевого поведения отнюдь не столь жестки, как кажется. Каждый из нас вправе реализовать свой собственный стиль исполнения роли, проявляя неповторимые особенности своей личности (так, начальник может быть и демократом, и автократом, но и в первом, и во втором случае он вполне может — другой вопрос, насколько успешно, — руководить).

В холодноватую ткань общественных отношений неизбежно вплетены прочные нити личных отношений людей друг к другу, в которых мы так же занимаем свое место — не по долгу, а в силу социально-психологических особенностей. Этот слой реальности ролевая теория описывает, вводя понятие «межличностных ролей»: Золушки, Рубахи-Парня или Непризнанного Гения. Весьма любопытно, что роли эти могут быть у одного человека различными, а порой и совершенно противоположными в разных группах. Группа, которая привыкла вас видеть Козлом, Опушения, резко пресечет ваши попытки стать Лидером, хотя вы только что весьма успешно справлялись с этой ролью в другой группе, где этот ваш высокий статус никем не оспаривается.

С позиций ролевой теории муж, жена, родители и дети — это социальные роли (а внутри них есть еще бездна ролей межличностных). Семья — социальная группа, у которой есть определенное назначение в обществе, своя система социальных функций. И, как любая другая группа, она не может выполнить этого назначения, не придерживаясь предъявленного культурой и обществом «сценария», в котором

у каждого свой круг прав и обязанностей. Этот «сценарий» мы носим в себе, усвоив его еще в детстве, в семье родителей. Он тысячи раз проигрывался перед нами в книгах, кино- и телефильмах. Его воспроизводства ждут от нас все члены нынешней нашей семьи, друзья, родственники и соседи, даже сослуживцы, которые тоже могут вмешаться в критическую, на их взгляд, ситуацию. Ни нравственно, ни юридически не позволительно бросать детей, спаивать или жестоко их избивать; есть многожество и других, менее настоятельных, но все же очень ощутимых требований, которые мы, хотим того или не хотим, обязаны выполнять. Тот, кто этого не делает, может в конце концов оказаться вне культуры и вне общества.

Было бы просто, если бы сценарий сводился к столь очевидным и ясным предписаниям и ограничениям: растите здоровых детей, обеспечивайте материальную основу семейной жизни — и все, в остальном можете быть свободны. Было бы легко и приятно, если бы сценарий читался и понимался однозначно, без вариантов, всеми «заинтересованными лицами» (а их много). Но — одновременно и к счастью, и к сожалению — все это совсем не так. Многожество ролей, исполняемых нами на сцене семейного театра, сплошь и рядом приходят в противоречие друг с другом, и вдобавок каждый участник этого действия наполняет их своим содержанием, порой весьма близким к тому, чего ждут от него партнеры, порой — совсем иным (и вдобавок слишком часто каждый считает себя носителем истины в последней инстанции, а отклонение от нее — криминалом).

Продолжая аналогию с театром, сценическое пространство семьи можно разделить на авансцену и кулисы. Это деление предложил американский социальный психолог Э. Гоффман, создавший концепцию социальной драматургии. Не будем здесь подробно разбирать его концепцию, скажем лишь об идее авансцены и кулис. Суть ее достаточно проста: именно на авансцене происходит взаимодействие ролей «в чистом виде» — с весьма строгими требованиями к их исполнению в соответствии с ожиданиями (вспомните, как старательно создаете вы образ идеальной семьи, принимая гостей). За кулисами требования к ролевому поведению куда мягче (именно «за кулисами» вы обычно и выясняете свои отношения, мигом, при необходимости, возвращаясь на «авансцену» — немедленно прекращая конфликт и надевая маску радушия, приветливости и взаимной любви, если в этот момент к вам невзначай нагрянули гости). Но и за кулисами, и на авансцене вы все равно исполняете роли семейного театра. Какие именно? Давайте разберемся.

* * *

В первом приближении (далее которого обычно и не идут исследователи семьи) все ясно. Друг для друга вы — муж и жена, для своих детей — родители, ну а для старших — зять и сноха (невестка), заодно в другой системе отношений вы остаетесь просто детьми своих родителей. Просто? Если бы это было так! Ведь даже исполнение каждым только одной роли дает целый ряд парных взаимодействий с разными членами семей, каковые в идеале должны быть непротиворечивыми и совместимыми. Но идеал

этот, как правило, недостижим, а само описание системы ролевых взаимодействий в обычной трехпоколенной семье столь сложно, что я позволю себе обратиться только к ролям, важнейшим для любой семьи.

Итак, муж и жена. Только две роли? Да нет — внутри каждой из них советский исследователь Т. Яценко выделила еще четыре. Сексуальный партнер, Друг, Опекун, Покровитель. Выполняя каждую из этих ролей, мы реализуем соответствующие потребности — сексуальную, в эмоциональной связи и теплоте в отношениях, в опеке и бытовые.

Отношения между мужем и женой во многом определяются компоновкой этих ролей. Например, если у жены очень сильна потребность в эмоциональных, теплых отношениях, то муж должен выступать для нее в роли друга, дабы потребность эта удовлетворялась. А муж стремится прежде всего реализовать права и обязанности главы семьи, опекуна, настаивая на непререкаемости своего авторитета, — и жене (больше некому) придется удовлетворить эту его потребность.

Но это еще не все. В принципе для нормальной семейной жизни необходимы, во-первых, все эти роли (хотя какая-то из них и может главенствовать), иначе она становится ущербной. Во-вторых, крайне нежелательны дополнительные роли, если только их введение не согласовано между супругами и не доставляет им удовольствия. Неприятности неизбежны, когда муж, например, вместо того, чтобы в сложной ситуации выполнять роль друга или опекуна, начинает играть роль ребенка («Не знаю я, что теперь делать! И оставь меня в покое!») или родителя («Я же предупреждал, что если ты и дальше будешь вести себя так глупо, ничего хорошего из этого не выйдет!»).

Очень важно, как видят муж и жена свои супружеские роли. Американский социолог К. Киркпатрик считает, что все они сводятся к трем видам: традиционные, товарищеские и партнеров. Первое условие совместности в семье заключается тогда в том, чтобы супруги выбрали (или в конце концов договорились о таком выборе) один и тот же тип роли — пусть даже смешанный, то есть, чтобы не было пересечений и расхождений: она — за традиционный брак, а он за товарищеский. Второе — чтобы каждый из крупных компонентов необходимого для данной роли поведения был согласованным у мужа и жены. Например, традиционные роли предполагают, что жена будет воспитывать детей, создаст и будет поддерживать дом, обслуживать семью, а также преданно подчинять собственные интересы интересам мужа, приспособится к зависимости и будет терпимо относиться к ограничению сферы деятельности. От мужа для гармонии семейных отношений в этом случае требуются (строго последовательно) преданность матери своих детей, экономическая безопасность и защита семьи, поддержание семейной власти и контроля, принятие основных решений, эмоциональная благодарность жене за ее подчиненность и зависимость.

Товарищеские роли требуют, чтобы жена сохраняла внешнюю привлекательность, морально поддерживала мужа, обеспечивала полезные для него социальные связи, была живым и интересным партнером в духовном общении, заботилась о разнообразии совместной жизни. От мужа в ответ ожидается восхищение женой и рыцарское отношение к ней, романтическая любовь и нежность, средства для нарядов и развлечений, для связей с людьми и, конечно же, досуг — вместе с женой.

Роли партнеров и от жены, и от мужа требуют экономического вклада в семью в соответствии с заработком, общей ответственности за детей, участия в домашней работе и разделения правовой ответственности. Но, кроме этого, муж должен признать полное равенство жены и ее право участвовать в принятии любых решений, а жена — быть готовой к отказу от рыцарства (вы ведь равны!), к равной ответственности за поддержание статуса семьи.

Как видите, все довольно сложно. Ведь ро-

ли могут попросту не совпадать. Быть сложно-смешанными. И, наконец, вы можете не находить поддержки своему ролевому поведению со стороны партнера.

Можно добавить еще и мнение западного специалиста Л. Рейнвотера, который выделил три типа ролевых отношений между супругами. Первый — традиционные роли: муж-отец, жена-мать. Второй предполагает общность интересов, высокую ценность общения, включенность одного супруга в работу и увлечения другого. И наконец, промежуточный — некое смешение: совместная деятельность в одних областях и жесткое разделение в других.

А межличностные роли? Число возможных вариантов (а с ними и возможных несовпадений) растет уже лавинообразно, ведь в любой сфере семейной жизни вы можете исполнять сразу уже несколько ролей — и межличностных, и социальных. В сфере хозяйственно-экономической вы можете быть Семейным Экономистом, Хозяйкой Дома или Домработницей; в педагогической — Строгим Отцом, Любящей Матерью или Снисходительным Папашей; в психологической — Верным Другом, Нежной Подругой или даже Ревнивым Обожателем.

До сих пор мы исходили из того, что вас только двое; но ведь на самом деле есть еще и родители, и дети, и близкие родственники, которые все вместе образуют группу, диктующую свои роли. И они тоже должны быть как-то согласованы и дополнять друг друга, что бывает далеко не всегда. Например, жена желает быть главой семьи, но с этим никак не согласен муж и его мать, искренне считающие, что супруге куда более пристала роль домашней Хозяйки. Если вы хотите выступать в роли домашнего Мудреца, то хоть кто-то из членов семьи должен при этом быть Восторженным почитателем, иначе напряженность неизбежна. В принципе современный человек с его множеством ролей напоминает айсберг: одна восьмая реализуется, семь восьмых находится под водой. И, значит, дабы нереализованные вами роли не нарушали семейную гармонию (а ведь так мучительно хочется их реализовать, хотя бы в собственной семье, перед домашними — жаль только, что для них это может быть воистину мучительно), найдите себе сферу общественной деятельности, в которой они хоть как-то будут использованы.

Конечно же, играть в семейном театре очень и очень нелегко. Но необходимо — если вы не хотите чересчур близко познакомиться с такой весьма неприятной вещью, как ролевые конфликты.

* * *

По определению (весьма общему) ролевой конфликт — это ситуация, в которой занимающий некий статус человек сталкивается с несовместимыми ожиданиями, оказывается не в состоянии выполнять требования роли. Сонм ролей, которые мы сами взвалили на себя и которые были взвалены на нас окружающими, может оказаться и просто неподъемным, и весьма противоречивым, предъявляющим несовместимые требования к своему исполнителю. Увы, и то и другое хорошо нам всем знакомо. Вспомните хотя бы о тяжелой доле женщины, которая почти одновременно должна быть исполнительным работником, рачительной хозяйкой, почтительной снохой, строгой, но справедливой матерью, чуткой и заботливой женой, а заодно еще и нежной возлюбленной.

Разумный человек в таком случае пытается попросту освободиться от части ролей, бросить время и силы на исполнение других, более важных. И пытается при этом учитывать важность каждой из ролей, последствия, которые повлечет за собой их невыполнение, а также реакцию окружающих на отказ от них. Честно говоря, попытки такого рода часто не увенчиваются успехом и из-за сложности «многомерной задачи», и от упрямой надежды, избавившись от обязанностей, связанных с той или иной ролью, оставить за собой даруемые ею права.

Есть межролевые конфликты посложнее. Чаще всего они возникают в ситуации, связанной с вашим маргинальным (промежуточным) положением, — например, между двумя враждующими семейными группировками, когда вам надле-

жит в соответствии с их требованиями выступать в различных ролях, не имея возможности выбрать для себя какую-то одну из них. Что ж, в подобном случае вам придется так строить свою внутрисемейную игру, искать (ох, как мучительно!) такие способы поведения, чтобы обе группировки считали вас «своим человеком в чужой компании» (или, по крайней мере, не ворчали по поводу вашего сидения меж двух стульев).

Подобным же образом вам придется поступать и в случае внутриролевого конфликта, когда к носителю одной роли различные социальные группы предъявляют почти несовместимые требования. Кстати, пожалейте, пожалуйста, своих детей-подростков: они ведь как раз и находятся в ситуации классического внутриролевого конфликта, ибо в одной-единственной роли — учащегося — вы, родители, ждете от них высокой успеваемости, а их сверстники — чего-то совсем другого...

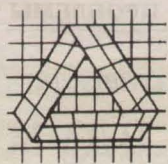
Что еще может сказать о семейных разногласиях ролевая теория? Да в общем-то очень многое. Но остановимся только на одном — на наших субъективных позициях в ролевом взаимодействии. Позиций таковых, по мнению калифорнийского психолога и психиатра Э. Берна, всего три: Родитель, Взрослый и Ребенок. Субъективная позиция (и связанное с ней состояние) Ребенка достается нам в наследство от раннего возраста и соединяет в себе жизнерадостность, любопытство и раскованность с беспомощностью, неуверенностью, несдержанностью, и доверчивостью. Позицию Родителя мы осваиваем в детстве, любя родителей и желая подражать им. В ней мирно уживаются уверенность в правоте моральных норм, авторитетный тон и стремление к покровительству с беспелляционностью, превосходством, догматизмом и постоянно ощущаемым другими «карающим мечом» в руках. Ну а позиция Взрослого включает в себя трезвость, расчет и контроль вкпе со скептицизмом и бедностью эмоций и фантазий.

В любом нормальном человеке все эти три позиции мирно сосуществуют, ибо личность, лишенная хоть какой-либо из них, неизбежно становится ущербной. Но выступают они в наших отношениях не все разом, а поодиночке. Сплошь и рядом взаимоотношения в вашей семье ломаются и нарушаются из-за того, что вы не учитываете, какую позицию сейчас занимает партнер. Если муж ведет себя с женой как Ребенок с Родителем, ей в этом случае лучше всего поступать соответственно его ожиданиям.

А если ей этого не хочется (тот же вариант — муж-Ребенок, но с вариацией — жена не хочет быть Родителем и занимает, например, позицию Взрослого, хотя и признает за мужем право быть Ребенком)? Неизбежно появится некоторая напряженность. Она усилится и может превратиться в обиду другого, если вы к тому же не позволяете занимать ему ту позицию, которую он хочет, или попросту не заметите ее (или сделаете вид, что не заметили). Например, муж хочет, чтобы и он, и жена были сейчас Детьми, а чем-то озабоченная жена хотела бы, чтобы они оба были Взрослыми. И напряженность эта выльется в ссору, если позиции ваших взаимоотношений станут пересекающимися (когда тот же муж предпочитает позицию Ребенка для себя и Родителя — для жены, а она в свою очередь предпочитает позицию Взрослый — Взрослый).

Впрочем, хватит о ролях. В конце концов, мы берем их на себя сами, и следует отдавать себе отчет в этом, ибо, как писал Карл Маркс, «никто не принуждается к заключению брака, но всякий должен быть принужден подчиняться законам брака, раз он вступил в брак. Тот, кто заключает брак, не творит брака, не изобретает его, он так же мало творит и изобретает брак, как пловец — природу и законы воды и тяжести. Брак поэтому не может подчиняться произволу вступившего в брак, а, наоборот, произвол вступившего должен подчиняться сущности брака».

Однако любой человек имеет право быть не только безликим ролевым функционером, но и просто самим собой. А более всего — в семье, ибо семейные отношения и основаны на объединении единственных и неповторимых друг для



Течения и Солнце

Издавна считалось, что главные причины океанических течений — это ветер и неравномерное распределение температуры и солености (плотности) воды в океане, а приливные движения, происходящие, как известно, под действием сил притяжения Луны и Солнца, вызывают лишь возвратные колебательные смещения воды (приливы — отливы) и не могут быть причиной течений.

Но вот в результате исследований, проведенных в Институте технической кибернетики АН БССР, родилась гипотеза о том, что и Солнце, и Луна в принципе могут порождать течения в морях и океанах.

Из-за притяжения Луны и вращения нашей планеты на водной поверхности Земли, как известно, рождаются два приливных выступа, один из которых обращен к Луне, а другой — в противоположную сторону. Максимальная высота этих выступов в открытом океане составляет около пятидесяти сантиметров. Под действием силы притяжения Солнца и вращения Земли на водной поверхности океанов также появляются два приливных выступа, которые из-за большей удаленности от Солнца имеют высоту лишь двадцать сантиметров. Из-за вращения Земли приливные выступы постоянно перемещаются с востока на запад — в тропическом поясе Земли со скоростью около 1500 километров в час, — сложным образом взаимодействуя между собой. Например, когда Луна, Земля и Солнце находятся на одной линии, то

есть в полнолуние и новолуние, выступы от Луны и Солнца суммируются и образуют выступ высотой около семидесяти сантиметров.

Белорусские исследователи предполагают, что эти постоянно движущиеся с востока на запад приливные выступы должны переносить в том же направлении воду. В момент восхождения над восточными берегами океана светило образует на его поверхности приливный выступ, тем самым «загружая» в него воду, а затем движет этот приливный выступ к западу. У западных берегов океана выступ разрушается и «разгружает» содержащуюся в нем воду. Таким образом создается постоянный дефицит воды у восточных берегов океана и избыток у западных. И в результате этого движения возникают океанические течения. Расчеты показали, что объем воды, переносимой приливными выступами, одного порядка с величинами переноса вод океаническими течениями.

Описанная гипотеза хорошо согласуется с известными в океанологии фактами. В ее пользу прежде всего свидетельствует сходство картины крупномасштабных течений в трех тропических океанах: течения у восточных берегов океанов направлены от полюсов к экватору, а у западных — от экватора к полюсам. Все происходит так, как будто из восточной тропической части океанов постоянно происходит отток вод, а к западной части — приток. О возможной глобальной космической причине этого явления писали многие исследователи, однако механизм, объясняющий это явление, до сих пор не был найден.

Левая рука всегда теплее

Система терморегуляции в организме человека очень чувствительна. По данным

многочисленных исследований, при отклонении от средней температуры тела всего на сотые доли градуса в организме сразу же включаются механизмы, которые отвечают за регулировку температуры. Речь идет о средней температуре тела. В то же время по своим личным ощущениям мы знаем, что температура рук и ног может меняться в широких пределах. Эти факты не противоречат друг другу. Сосуды, расположенные в конечностях, особенно в кистях рук, — это наиболее чувствительное звено терморегуляции. Именно они прежде всего реагируют на малейшие изменения температуры во внешней среде.

Исследования, проведенные в Ленинградском нейрохирургическом институте, показали, что у человека есть заметная температурная асимметрия — левая рука всегда немного теплее, чем правая. Ученые предполагают, что такая асимметрия вызвана теми же особенностями в анатомии человека (и вышших млекопитающих), которые приводят и к другим асимметриям, например, к различной функциональной активности левого и правого полушарий головного мозга.

В течение года в лаборатории измеряли температуру кожи на концах пальцев правой и левой руки у людей, которые не были левшами. Оказалось, что пальцы левой руки всегда теплее, а сама разница в температуре между правыми и левыми пальцами, то есть величина асимметрии, меняется в зависимости от времени года. Эта разница больше всего осенью и весной, в эти сезоны она более одного градуса Цельсия. Зимой и летом расхождение меньше — пальцы левой руки горячее примерно на 0,75 градуса.

Исследователи попытались объяснить «сезонность» асимметрии. Весной и осенью погода неустойчива, температура воздуха сильно колеблется. Возможно, здесь действует эффект гистерезиса, — происходит как бы запаздывание регулирующей системы при быстром чередовании нагрева и охлаждения, при резких и частых колебаниях температуры. Степень запаздывания различна на левой и правой руке потому, что различна «память» о предыдущем температурном режиме у чувствительных нервных клеток правой и левой руки. Возможно, разной памятью обладают не только клетки, подающие сигналы в мозг, но и те нервные клетки, которые дают обратные команды системам регуляции.



«Знание — сила»
Октябрь 1985

друга людей. И определенная свобода у нас все равно есть. Связана она уже не с индивидуальным стилем исполнения ролей, а с нашим неотъемлемым правом и возможностью менять характер ролевых отношений. Ведь даже при разное у начальства многие способны, сломав жесткую структуру взаимоотношений Начальника и Подчиненного, стать со своим руководителем Соратником. Или — уже в семье — оживить семейную жизнь, восстановив отношения Влюбленных.

Скажем более: бесчисленное количество ролей, которое нам предоставляет жизнь, не только бремя, но и благо.

* * *

На первый взгляд, эти двое супругов занимались явно не своим делом — гоняли по рельсам детской железной дороги игрушечный паровозик, пытаясь привести его в заранее оговоренное место. Но сосредоточенность, с которой они это делали, и присутствие при игре психолога исключали мысль о том, что взрослые просто впали в детство.

В соседней комнате двое других супругов яростно спорили друг с другом под внимательным взглядом еще одного психолога, — правда как-то странно: муж отстаивал позицию жены, а жена — мужа.

А еще дальше в довольно большом помещении уже целая семья под наблюдением группы «человековедов» разыгрывала другое действо — распределение семейного бюджета, казавшееся в этих стенах весьма неуместным, к тому же еще и просто непонятным, ибо представители старшего поколения, горячась, доказывали своим весьма юным собеседникам, что они, «молодые», вправе жить как хотят, а их взрослые дети, снисходительно ссылаясь на отсутствие у нынешних молодых людей опыта и необходимых знаний, упрямо гнули свою линию.

На первый взгляд, между всем вышеописанным нет никакой связи. Между тем любой опытный психолог скажет, что связь эта налицо. Ибо, несмотря на определенное различие применяемых методических приемов (игровая диагностика и терапия в первом случае, психодрама — во втором и третьем), все участники действий, о которых я только что рассказал, лечились и лечили друг друга. Занимались семейной психотерапией, восстанавливая, а порой и создавая заново единство семьи и ее совместимость. Используя во всех случаях игру, а в двух последних — самый натуральный семейный театр.

Невинная детская железная дорога на самом деле была прибором типа гомеостата; задание (привести паровозик в определенное место) можно выполнить, только обретя некоторый исходный минимум совместимости. И эта самая совместимость, утерянная в реальности семейных отношений, но восстановленная в игре, во многих случаях обратно в семью и возвращалась. А то, как именно муж с женой выполняли порученное им задание, давало опытному психологу ценнейшую информацию о психологических особенностях данной пары. Ну а дальше мы столкнулись с весьма популярным приемом психодрамы, так называемым обменом ролями, позволяющим членам семьи побыть «в шкуре» друг друга и заодно увидеть себя глазами другого.

Впрочем, писать об этом детально не стоит, ибо я должен с некоторой горечью признать, что описанный мною центр семейной психотерапии является чистейшим плодом моей фантазии. Правда, сами методы (и еще очень многие оставшиеся «за кадром») действительно разработаны и некоторые из них используются в семейных консультациях. Однако это не исключает настоятельной необходимости создать единый центр, в котором все эти методы применялись бы грамотно и комплексно. Но это — дело будущего (надеюсь, что ближайшего).

Что же остается нам с вами пока? Да в общем-то не так уж и мало. Прежде всего — реальная возможность определить главные роли в своем репертуаре. А потом — изменить себя.

А. Черняховский

«Сколько ни вдумывайся в некоторые вещи, они не перестают удивлять»

Памяти А. А. Прокофьевой-Бельговской.

Всю жизнь Александрой Алексеевной Прокофьевой-Бельговской владела «одна, но пламенная страсть» — сквозь горечь разочарований и радость скупых находок упорно нащупывать тот единственный затаенный след, который только и может привести к истине. С удивляющей настойчивостью и последовательностью, десятилетия за десятилетия билась она над решением важнейших загадок генетики. Уже на склоне лет — Александра Алексеевна умерла в 1984 году — Прокофьева-Бельговская, цитолог-генетик с мировым именем, чьи работы вошли в золотой фонд науки, неоднократно говорила: «Есть вещи, которые, сколько их ни повторяй, сколько в них ни вдумывайся, не перестают удивлять и будоражить воображение».

Признание это во многом автобиографично. Еще в далекой молодости ее собственное воображение навсегда взбудоражили две природные тайны — оплодотворенная клетка и материальная основа наследственности. Познанию этой тайны ученый посвятил большинство своих исследований. Деталь за деталью добавляла Александра Алексеевна все новые данные к важнейшей характеристике биологического вида, его «инвентарному знаку» и «генетической метрике» — к биографии хромосомы.

Долгие годы исследования хромосом представлялись многим отвлеченным, чисто теоретическим занятием, некоей гимнастикой для ума и воображения. Но как неузнаваемо меняет взгляды и оценки время! Уже к началу века стало очевидным, что познание скрытых за семью замками секретов хромосом — актуальнейшая, полностью назревшая необходимость. Крепло убеждение в том, что их роль носителей и передатчиков наследственности фундаментальна.

Исследования по генетике человека начаты были в нашей стране давно. Достижения отечественных ученых (Х. Г. Андрес, П. И. Живаго, И. Фогель, М. С. Навашин) пользовались в тридцатые годы широкой известностью. К сожалению, они были прерваны и не возобновлялись свыше трех десятилетий. «Если бы эти лаборатории в СССР продолжали работать, — отмечал крупнейший специалист по генетике человека Л. С. Пенруз, — то большинство открытий по кариотипу человека... могло бы появиться на двадцать лет раньше».

Александра Алексеевна прошла отличную школу, длительно сотрудничая с такими выдающимися учеными, как лауреат Нобелевской премии Г. Мёллер, академики С. Г. Навашин, Н. И. Вавилов, В. А. Энгельгардт. В 1969 году, подписывая к печати итоговый труд «Основы цитогенетики человека», его редактор А. А. Прокофьева-Бельговская со смешанным чувством гордости и горечи указала на титульном листе: «Посвящается первым советским исследователям хромосом человека». Она тоже была среди них. И в ее непростой и нелегкой судьбе отразились — не могли не отразиться! — события тех лет. Лишь по прошествии долгого времени, в 1965 году, ей, «по совокупности опубликованных работ», была присвоена ученая степень доктора биологических наук и почти одновременно Академия медицинских наук СССР избрала ее

своим членом-корреспондентом. А незадолго до кончины долголетний поисковый труд ученого был удостоен Государственной премии СССР.

Начало биографии

И ныне, на взлете научно-технической революции, человек остается самой сложной загадкой природы. Все мы, жители Земли, несем в себе эстафету предков и передаем ее детям. Связь поколений непрерывна и вечна, и ее программа подвижна, гибка, обеспечивает широкий диапазон нашей приспособляемости к условиям окружающей среды. Но как все это происходит?

О том, как трудно ответить на

удивляться обилию исследователей, жаждавших прочитать хотя бы один абзац этой великой летописи жизни.

Около ста лет назад, наблюдая в микроскоп ядра делящихся клеток, ученые впервые увидели нитевидные образования, которые постепенно укорачивались, уплотнялись, а затем расщеплялись продольно и поровну расходились в дочерние ядра. В 1899 году В. Вальдейер дал этим образованиям название «хромосомы» — за их способность интенсивно окрашиваться. Само слово «хромосома» означает в переводе «красящееся тело». В сотнях лабораторий мира тысячи исследователей пристально годами рассматривали под микроскопом почти не отличимые друг от друга таинственные тельца. В чем их раз-

ные кольца или диски, видимые в хромосомах слюнных желез дрозофилы, могут иметь генетически сложную структуру, даже если при наблюдении или фотографировании они кажутся простыми или максимум двойными. Что, казалось бы, еще можно было тогда опередить визуально или разглядеть на черно-белом фотографическом отпечатке?..

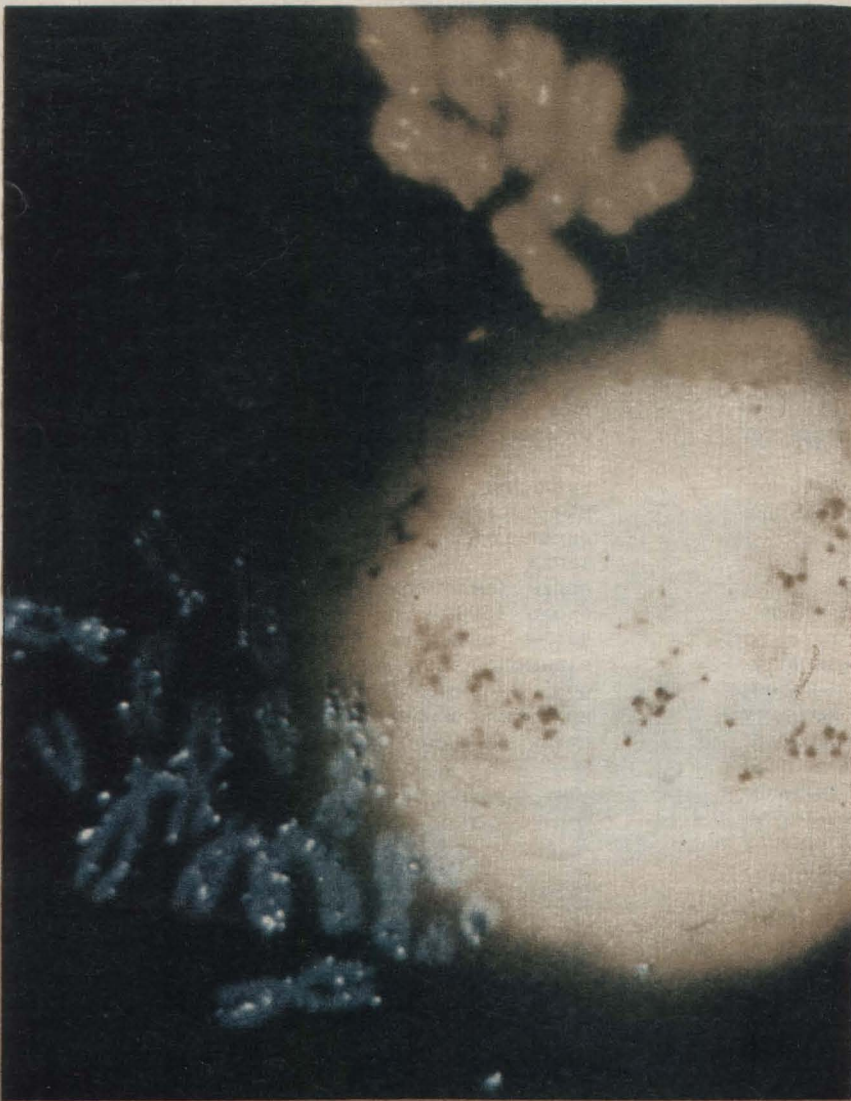
В тот же период внимание Александры Алексеевны привлекли какие-то, как сама она писала, «загадочные, но обязательные структурные элементы». Для того чтобы хоть смутно увидеть их, надо было выдержать клетки кукурузы на холоде, тогда в самом центре хромосомы проявлялись какие-то более светлые, рыхлые участки. Зарубежные авторы называли их по-разному: «недифференцированные», «магма», «коагулум», «некое вещество». Как опытный охотник обкладывает хищного зверя, так и Прокофьева-Бельговская со всех мыслимых позиций прощупывала непонятную «магму». Чутье подсказывало ей: в ней кроется нечто важное. Но что?

Орешек оказался слишком крепким, чтобы расколоть его тогдашними технически несовершенными средствами. И все-таки можно удивляться способности молодого цитолога проникать пытливым взором в глубь даже того малого, что удавалось увидеть.

Трудности познания и впрямь были огромны.

— Представьте себе таз, в котором в беспорядке плавают много ниточек, — говорила впоследствии студентам на своих лекциях Прокофьева-Бельговская. — Это грубая картина ядра клетки перед делением, оно наполнено нитями ДНП — дезоксирибонуклеопротейда. Клетке предстоит поделиться, ниточки из беспорядочного клубка должны аккуратно, попарно распределиться между дочерними ядрами. Мыслимо ли такое? Природа нашла мудрое решение сложной задачи. В процессе деления каждая нить спирализуется и многократно укорачивается — так из беспорядка начинает проглядывать порядок. Но вот незадача для исследователя: в фазах деления хромосомы человека собираются в самом центре клетки и образуют плотную, туго сжатую пластинку. Как в ней что-нибудь разглядеть, подсчитать, изучить? В промежуточной же фазе разобраться в строении хромосомы трудно по обратной причине: нити ДНК как бы растворены в веществе ядра и едва различимы лишь отдельными участками... К тому же и сам секрет «упаковки» хромосомы оказался очень загадочным. В самом деле, непостижимо, не укладывается в человеческом сознании: как удается природе упрятать пучок нитей ДНК длиной в 16 сантиметров в спираль, общий размер которой не превышает 10 микрон, при этом не нарушить их целостности и способности потом, в интерфазе, то есть в период между делениями клетки, распрямиться и как ни в чем не бывало участвовать в сложном синтезе РНК и белка.

И все-таки к началу пятидесятих годов кое-что уже было прояснено. Например, то, что в хромосоме существуют два типа районов с резко отличными свойствами — зу-



этот вопрос, свидетельствуют факты: если собрать воедино все молекулы ДНК, в которых записана генетическая информация зародышевых клеток четырех миллиардов восьмисот миллионов нынешних обитателей нашей планеты, то они уместятся в половине дождевой капли. Такова головокружительная емкость, а значит, и сложность наследственных структур. Надо ли

личия? Каковы скрытые в них биологические особенности?

Еще на заре своей исследовательской деятельности А. А. Прокофьева-Бельговская активно занялась изучением структуры хромосом, считая это одной из важнейших задач цитологии и генетики. В январе далекого 1935 года она осторожно писала в «Докладах Академии наук СССР»: «Попереч-



хроматические и гетерохроматические. Первые, эухроматические, в фазе деления спирализуются, а потом, в интерфазе, выпрямляются, раскручиваются. Вторые, гетерохроматические, весь клеточный цикл проходят в одном изначально свернутом состоянии, и в них, как казалось тогда, нет генов, которые сосредоточены только в эухроматическом районе. (Теперь мы знаем, что гены есть и там, только особые, и они обычно «молчат», не работают, их и назвали «молчащими генами».) Потеря даже малейшего участка активного хроматина может сказаться на состоянии организма. Видимо, поэтому всевозможные внешние воздействия бьют в основном по гетерохроматическим районам, именно в них происходят обычно хромосомные разрывы и нарушения.

Со всем этим не очень согласовался тот факт, что именно во «второстепенных» гетерохроматических районах расположены важнейшие для жизни самой хромосомы участки.

Но для накопления всех этих знаний потребовалось более ста лет. Цитогенетикам будущего, по словам видного американского ученого К. Суонсона, придется иметь дело главным образом с гетерохроматином, «роль которого в биохимических процессах, морфогенезе и эволюции еще труднее поддается определению». «Ни в одном из вопросов организации и функционирования хромосом,— добавляла Прокофьева-Бельговская,— нет столько противоречивых данных и спекулятивных положений, сколько накопилось по вопросу строения и роли гетерохроматических районов». Их истинную роль еще предстояло расшифровать.

Продолжение биографии

Решительный перелом в изучении хромосом произошел в шестидесятые годы, когда исследователи догадались объединить три метода, применявшихся ранее порознь. С помощью фитогемагглютинина стали понуждать неделящиеся человеческие клетки делиться, колхицином разрывали те нити, которые обычно растаскивают к полюсам половинки поделившейся хромосомы, наконец, обильно насыщали клетку гипотоническим раствором. Такую значительно разбухшую клетку резко сбрасывали на предметное стекло, и освобожденные от внутренних связей хромосомы при ударе рассыпались, представляя себя взору ученых.

В 1957 году Дж. Тейлор применил еще одну новинку — меченый тритием тимидин. Метод назвали авторадиграфией. Суть его в том, что препарат с хромосомами, которые включили в себя при удвоении тимидин, покрывается слоем радиочувствительной эмульсии; после соответствующей обработки меченые молекулы выглядят под микроскопом черными гранулами и резко выделяются на общем фоне. Оказалось, что если ввести меченый тимидин в процессе удвоения хромосомы, то его почти полностью поглощает не материнская, а вновь образованная хроматида. (Когда клетка приступает к делению, то в результате репликации — построения по исходной хромосоме ее копии — образуются две хроматиды, материнская и дочерняя.)



Как было не воспользоваться неожиданным подарком! Так удалось опровергнуть распространившееся воззрение, будто бы удвоение ДНК-овых нитей — репликация — проходит по принципу «затяжки молнии», последовательно. Картина хаотически чернеющих там и сям участков не оставляла никаких сомнений в том, что дочерние хроматиды возникают в разное время на разных участках и вроде бы совершенно независимо друг от друга. «Благодаря использованию новых методов», — писала Александра Алексеевна, — подтверждено, что процесс репликации ДНК в участках одной хромосомы и в разных хромосомных наборах протекает не одновременно, а весьма асинхронно, и он растянут во времени».

Гораздо позже других, практически последними, удваиваются, как выяснилось, гетерохроматические районы, весьма активно включающие меченый тимидин. Благодаря этому появилась возможность не только устанавливать фактическую очередность удвоения участков, но и подсчитывать, где и на сколько больше стало меченых черных зерен. Процесс репликации получал, таким образом, некую количественную характеристику, удалось даже построить график удвоения. Это был важный шаг вперед.

Вообще репликация — удвоение — наверное, самое удивительное из генетических явлений: каждая хромосомная нить пристраивает рядом с собой полное свое подобие. О непостижимой точности этого процесса свидетельствует такой факт. При исследовании хромосом у здоровых людей зарубежные ученые натолкнулись как-то на очень редкий вариант У-хромосомы. Каково же было их удивление, когда совсем в другой группе обследуемых встретилась точно такая же совершенно уникальная У-хромосома. Было в высшей степени странно, как столь редкая перестройка могла повториться у двух посторонних людей? Решили все досконально проверить и стали рыться в старых церковных записях. Долгий этот труд увенчался неожиданным успехом: в тринадцатом колене у этих не знакомых друг с другом людей был обнаружен общий предок. Сами о том не ведая, они оказались родственниками. Когда-то в незапамятные времена у их далекого пращура при репликации хромосомы произошла ошибка. Раз возникнув, она потом с необычайной точностью веками передавалась от поколения к поколению и дошла неизменной до наших дней.

Возник теперь уже закономерный вопрос: воздействуют ли и как именно на ход удвоения всевозможные хромосомные перестройки — обмены участками? Оказалось, влияют. Если в хромосомном наборе нарушен общий баланс хроматина, поведение набора меняется. Или если одна из хромосом утрачивает свой более или менее значительный участок, то, несмотря на якобы автономный ход удвоения в отдельных ее частях, оно протекает теперь по-другому во всей хромосоме. Выходит, что процесс репликации подчиняется и некой (пока еще не выяснено, какой) общей, центральной регуляции?!

В семидесятые годы почти одновременно у нас в стране и за рубежом был применен новый метод исследования хромосом. Стоит он в введении в ДНК 5-бром-дезоксимуридина (БДУ) и регистрации мест его включения по ослабленной окраске соответствующего участка. Заслуга эта принадлежит руководителю одного из отделов Института медицинской генетики члену-корреспонденту АМН СССР А. Ф. Захарову. Затем, усовершенствовав методику обработки не только наиболее «информативных» клеток — лейкоцитов, аккумулирующих многочисленные внутренние и внешние влияния, но и клеток кожи, советские исследователи сумели гораздо более полно изучить целые хромосомы и их отдельные участки. При этом они обратили внимание на то, что «сестринские» хроматиды — хроматиды одной хромосомы — подчас обмениваются отдельными своими участками. Каков биологический смысл этих «сестринских» обменов? Какие обстоятельства способствуют или препятствуют им? Как влияют эти обмены на процессы развития, приспособления? Вообще на здоровье и жизнь человека? Не будем забегать вперед — исследования продолжают, интересная и, надо думать, важная глава медицинской генетики будет дописана.

В 1976 году А. Ф. Захаров с сотрудницей, кандидатом биологических наук Н. А. Еголиной, добились тонкой, дифференциальной окраски всех хромосом человека, что дало возможность детально описать структуру их воспроизведения в процессе деления клетки.

Стало особенно очевидно, что уже на уровне своих хромосом каждый человек уникален. Его кариотип — хромосомный набор, совокупность хромосомных признаков — столь же неповторим, как отпечаток пальцев.

«Инертный» хроматин

Ученые это давно подозревали. Теперь же подтвердилось новейшими методами: нить ДНК на гетерохроматических участках составляют многократно, десятки тысяч раз повторяющиеся относительно простые нуклеотидные последовательности. Удалось внести определенную ясность в химическую организацию этих районов. Однако и после всего этого роль их мало прояснилась. Уж не подобие ли это некоего «хромосомного аппендикса», чудом сохранившегося в ходе эволюции рядом с активными (эухроматическими) районами? Еще на рубеже двадцатых — тридцатых годов А. А. Прокофьева-Бельговская, работая с дрозофилами и растениями, высказала весьма смелое по тому времени прямо противоположное предположение: от безликой «магмы» — гетерохроматина во многом зависит активность всей хромосомы. Но так ли это? С тех пор гетерохроматин стал постоянным объектом исследований ученого.

В 1945 году Александра Алексеевна открыла феномен гетерохроматинизации. «Суть его», — писала она, — состоит в том, что участок эухроматического района, приближенный к гетерохроматину, приобретает свойство последнего и в течение значительной части клеточного цикла находится в компактном состоянии; при этом актив-

ность генов данного эухроматического района репрессируется. Иначе говоря, по соседству с гетерохроматическим районом деятельность генов активных эухроматиновых районов тормозится, останавливается. К явному неудовольствию автора открытия, многие генетики, «подхватившие» его, стали утверждать, будто гетерохроматина как специфической структуры хромосомы и вообще не существует, а есть лишь гетерохроматическое — молчащее — состояние. Наиболее четко эту идею развил в 1966 году американский ученый С. Браун: гетерохроматин, утверждал он, представляет собой «выражение подавления активности генов в течение развития и эволюции».

Подобные взгляды получили на каком-то этапе почти всеобщее признание и надолго задержали развитие истинных знаний о гетерохроматических районах. Против таких искаженных представлений активно и последовательно выступала Прокофьева-Бельговская. Она доказывала: временно «засыпать», инактивироваться эухроматические участки могут, но превращаться в гетерохроматические — никогда. У них и строение различно: в первых содержится информация, необходимая для производства белка, у вторых этих «нот» нет, лишены они и «клавиш», способных вызвать такую производственную мелодию. Первые удваиваются в развернутом состоянии, вторые — туго свернутыми. Есть и еще важные различия. В клетках почти всех организмов присутствует огромный избыток ДНК, назначение которого пока загадочно.

В наши дни накопилось уже достаточно оснований, чтобы задать главным вопросом: какие же все-таки функции выполняет в организме человека таинственный, вызывающий столько споров гетерохроматин? Есть целых пять вариантов ответа, правда, построенных больше на научной логике, чем на установленных фактах. Поэтому стоит рассмотреть их несколько подробнее.

Первая из точек зрения определяет ведущую роль гетерохроматина как базисного структурного элемента. Он, мол, упорядочивает плотное складывание хромосомных нитей. Действительно, одна из замеченных особенностей участков этого хроматина — взаимное притяжение, что подчеркивает сходство их биохимического строения. Однако не чересчур ли ограниченной представляется такая роль?

Второй вариант ответа предполагает важнейшей обязанностью гетерохроматина защиту от эволюционных воздействий и ударов окружающей среды основного генетического материала и самых важных участков хромосомы, например центромеры — участка, играющего основную роль в движении при делении клетки. Ученые, придерживающиеся этой точки зрения, напоминают, что не случайно наиболее распространенные поломки и разрывы происходят только в гетерохроматических районах (но не в центромерах, находящихся там же). Согласимся, некий резон в этих рассуждениях есть. Но снова тот же вопрос: защитный вал, щит — не слишком ли узко?

Третья группа исследователей выдвигает на первый план уча-

стие загадочной материи в обменных процессах. В широте подхода им не откажешь. При репликации, говорят они, гетерохроматические районы, удваиваясь не полностью, контролируют общее содержание ДНК. Мало того, они в некоторой мере определяют активность генов. Если вспомнить, как «засыпают» участки эухроматина, оказавшиеся в соприкосновении с гетерохроматином, то такое назначение этих районов не вызывает особых сомнений.

Четвертый ответ концентрирует внимание на передаче наследственной информации. На первый взгляд, это прямая прерогатива эухроматических районов. Однако известно, что в определенных условиях вдруг заметно активизируется и гетерохроматин. Не подтверждает ли это косвенно предположение, что в нем покоятся какие-то специфические гены, которые генерировали наследственную информацию в первые три-четыре месяца внутриутробного развития плода, а потом, выполнив свою роль, успокоились, перешли в инертное состояние? Впоследствии же, под влиянием стрессов и иных раздражений, эти гены способны время от времени вновь просыпаться, оживать. Несмотря на отсутствие веских, очевидных доказательств, версия эта имеет право на существование, отбрасывать ее, что называется, с порога нет резона.

Последний ответ подчеркивает влияние гетерохроматических районов на приспособление организма к меняющимся условиям среды. Действительно, новейшие исследования, проведенные на кенгуровых крысах, хомячках и кунцеобразных, подтверждают такой взгляд: генетически инертный хроматин определенно участвует не только в текущих приспособительных реакциях, но и в эволюции новых видов. Есть основания полагать, что существует некое соответствие между распространением вида и количеством гетерохроматина в его хромосомах. Остается пожалеть, что эти взгляды не получили достаточной экспериментальной проверки на высших животных и человеке.

Подводя как бы итоги обсуждению глобальной роли гетерохроматических районов в жизнедеятельности хромосом, Прокофьева-Бельговская писала: «Интенсивные исследования в области этой тайны вселяют надежду, что в скором будущем она будет раскрыта, и мы не удивимся, если окажется, что гетерохроматические районы выполняют в клетке не одну, но несколько важных функций». А в узком кругу своих сподвижников Александра Алексеевна любила повторять: «Хромосома может все, что она хочет».

Неожиданности?

Прошли годы. Стали известны факты, склоняющие ученых к все более широкой оценке роли гетерохроматических районов. Выяснилось, например, что они обладают способностью к дополнительному многократному умножению отдельных участков. Предстоит еще разобраться, чему эти лишние копии служат, для чего возникают.

Характерный обмен репликами об этом явлении, получившем название «амплификация», состоялся

на одном из специальных научных совещаний.

Доктор биологических наук А. А. Нейфах: — Я бы хотел говорить о необходимости крайней осторожности в данных вопросах, потому что слишком просто все объяснить вот такими вещами, на самом же деле надежных случаев амплификации описано чрезвычайно мало.

А. А. Прокофьева-Бельговская: — Благодарю вас за призыв к осторожности, в науке он, конечно, всегда нужен, и определенная доза скепсиса тоже обеспечивает прогресс. Как крайний случай увлечения амплификацией я хочу привести одну зарубежную гипотезу, согласно которой функционирование активного гена состоит в том, что он синтезирует свою дополнительную копию, и на этом его функция заканчивается... Потом он хранится в ядре как наследственная драгоценность.

А. А. Нейфах: — Это гипотеза?

А. А. Прокофьева-Бельговская: — Это чистая гипотеза, и я привожу ее как пример того крайнего увлечения, в отношении которого нас тут предостерегали.

Доктор биологических наук А. В. Зеленин: — Это даже не гипотеза, а фантазия.

А. А. Прокофьева-Бельговская: — Научные фантазии тоже приводят к научному прогрессу.

(Коллеги Александры Алексеевны могут подтвердить, что этот диалог очень характерен для ее столь же последовательно быющего в одну точку, сколь и парадоксально-го образа мышления.)

В последние годы накапливается все больше доказательств того, что «молчащий» хроматин отличается большим количеством вариантов. Впрочем, хромосомный набор в целом — совсем не единственный стандарт, а некая совокупность вариантов, с той или иной частотой встречающихся в популяции. Видимо, такое многообразие расширяет возможности приспособления организмов к среде обитания. Важнейшая задача современной генетики — вскрыть и познать все хитрые механизмы приспособительных реакций и четко определить их границы. Тогда медицина сделает очень важный шаг к решению каждодневно возникающего перед ней вопроса: где кончается норма и начинается патология?

Сотрудники Александры Алексеевны по Институту медицинской генетики АМН СССР, продолжающие начатые ею исследования, убедились, что ряд недугов и дефектов развития связан у человека именно с изменениями, перестройками в гетерохроматических районах. Жизненно необходимо высветить эти связи, определить, где такая зависимость есть, а когда ссылки на нее неоправданны.

Нет уже больше наивных людей, которые отрицали бы величайшую важность установления истинной связи между состоянием хромосом, их гетерохроматических районов и проявлениями патологии. В процессе деления клеток — это ныне неоспоримо доказанный факт — возникает множество изменений в наследственных программах. В одних случаях не срабатывает механизм расхождения хромосом, в других — хромосома распадается на части, некоторые из этих облом-

ков теряются, иные возвращаются на старое место, но в перевернутом виде, третьи «осколки» оказываются в составе другой хромосомы. За всеми такими происшествиями — болезни, дефекты развития, нарушения здоровья и благополучия. Например, замечено, что у женщин со значительно удлинёнными гетерохроматическими участками чаще прерывается беременность и наблюдаются случаи недоразвития эмбриона.

Вообще, ученые считают, что у современного человека примерно половина патологических нарушений связана с нарушением наследственности. Из почти двух тысяч известных медицине наследственных болезней, которыми страдают и молодые, и пожилые люди, значительная часть имеет причиной дефекты хромосом. До пяти процентов новорожденных во всем миреотягощены наследственной патологией, ею обусловлены половина случаев детской слепоты и глухоты, три процента детей на нашей планете рождаются умственно неполноценными и еще до десяти процентов страдают пограничными с олигофренией формами интеллектуальной недостаточности. Как больно бьет все это по благополучию миллионов людей, как отягощает государственные бюджеты! Надо ли доказывать, насколько важно познать корни всего этого, установить частоту всевозможных генных и хромосомных мутаций, выяснить их зависимость от загрязнения окружающей среды. Ведь только за последнюю четверть века в биосфере появилось четыре миллиона ранее не свойственных ей химических соединений, и с десятками тысяч из них мы повседневно сталкиваемся.

Встает перед современной наукой и гораздо более широкая проблема — взаимоотношений генетической характеристики вида и свойств признаков, складывающихся в процессе индивидуального развития. Не затихают научные дискуссии и о том, как большинство из «прорисанных» на нашей планете живых существ преодолело миллионелетний путь по ухабам эволюции. Высказываются смелые, хотя и спорные мнения. Например, о том, что наряду с дарвиновским естественным отбором существует еще и некий горизонтальный перенос наследственного материала — не только от родителей потомству, но и между любыми живыми существами. Так ли это?

В самое последнее время обнаружено, что некие «отрезки» ДНК вообще способны перемещаться в хромосоме с места на место. Что обещают животным и людям сии неожиданные, неуправляемые перемещения?

Хочется в заключение вновь сослаться на слова Прокофьевой-Бельговской: «Исследования хромосом на всех уровнях — молекулярном, субмолекулярном и микроскопическом — в настоящее время интенсивно развернуты во многих лабораториях за рубежом и в нашей стране. Есть все основания ожидать в ближайшее время в этой области крупных успехов». И еще повторить любимую шутку Александры Алексеевны: «Хромосома может все, что она хочет». Дело теперь за малым — разгадать ее желания. ●

В течение последних лет наш журнал неоднократно рассказывал о работах по термоядерной энергетике, — например, в октябрьском номере 1980 года опубликована беседа «Наследники «Токамаков». О нынешнем состоянии дел в этой важнейшей области рассказывает лауреат Ленинской премии и Государственной премии СССР, директор Отделения физики плазмы Института атомной энергии имени И. В. Курчатова академик Борис Борисович КАДОМЦЕВ.

Более тридцати лет прошло с тех пор, как взрыв первой водородной бомбы показал, что существует возможность освободить огромное количество энергии, заключенной в ядрах легких элементов. Безусловно, чрезвычайно заманчиво было использовать ее в мирных целях.

Научные исследования порой бывают далеки от практического применения. Должно пройти какое-то время, ученым необходимо «наработать технику», чтобы научная мысль была воплощена в какое-либо материальное устройство. Сегодня мы находимся в той стадии исследований, когда главная цель — получить плазму с термоядерными параметрами, а потом использовать ее в термоядерном реакторе. Эта задача довольно успешно решается. Пока мы работаем на установке «Токамак-10», построенной в 1975 году. Она — самая крупная в нашей стране и позволяет получить электронную температуру более 40 миллионов градусов. Строящийся «Токамак-15» даст возможность ученым разогревать плазму до значительно более высоких температур, чем в существующих камерах. Это нужно потому, что только в газе, разогретом до солнечных температур, можно будет получить управляемую термоядерную реакцию. Так что чем выше мы научимся поднимать температуру плазмы, тем лучше мы ее сможем изучить.

Несмотря на то, что в теории термояда осталось еще довольно много «белых пятен», настало время переходить от чисто научных к инженерным проблемам. Проблем этих немало, но их условно можно поделить на две большие группы. Один тип связан с созданием крупных электрофизических установок. Соответственно с ростом масштабов растут и качественно меняются подходы к созданию таких установок и принципы управления ими. Если, к примеру, взять строящийся «Т-15», то это — установка со сверхпроводящими катушками, создающими торондальное поле. Раньше на «Т-10» для удержания плазмы затрачивалось огромное количество энергии — порядка 200 мегаватт. Столько примерно требуется для нужд небольшого города. Энергоемкость «Т-15» будет ниже. В катушках магнитного поля возникает сверхпроводим-

мость, и плазма удерживается в магнитном кольце практически без затрат энергии. Это очень важно. Ведь для создания термоядерного реактора будущего необходимо, чтобы он не тратил много энергии на свои собственные нужды.

Нужна криогенная техника охлаждения обмоток до очень низких температур. Нужна сверхпроводимость. Соответственно — сверхпроводящая технология для этих целей.

А трудности более далекие связаны с особенностями самой термоядерной реакции. Это — проблемы нейтронной физики, съема энергии, освобождающейся в плазме, взаимодействия плазмы со стенками камеры, где она находится. Тут тоже огромное количество инженерных проблем.

Одним словом, мы вплотную подошли к созданию такого устройства. Если правильно и последовательно спланировать все необходимые шаги по его созданию, то к концу этого столетия, между 1995 и 2000 годом, реактор будет создан.

Немалую роль в ускорении исследований по термояду может сыграть широкое международное сотрудничество. Оно довольно хорошо поддерживается после известного выступления И. В. Курчатова в 1956 году перед английскими учеными. С тех самых пор ученые разных стран начали открыто обмениваться результатами исследований по термоядерной проблеме.

Кроме того, по инициативе СССР под эгидой МАГАТЭ организована международная группа, которая работает над международным проектом. Недавно в Вене были подведены итоги ее деятельности за прошедшие годы.

Как любое дело, задача создания термоядерного реактора опирается на жесткие экономические принципы. А вот экономика этого дела пока что выглядит не очень оптимистично. Термоядерный реактор, по подсчетам экономистов, пока дорог. Спрашивается, зачем же тогда он нужен? Ведь в стране работают десятки атомных электростанций, блестяще себя окупающих, дающих огромный экономический эффект.

Во-первых, прогресс не остановишь. А во-вторых... В будущем мы обязательно встретимся с новыми экологическими проблемами. И тогда термоядерный реактор, поскольку он чище атомного, при широких масштабах атомной энергетики может раскрыть свои преимущества. А, скажем, на рубеже столетий или в первые десятилетия будущего века термоядерный реактор может быть использован как переработчик топлива для обычной атомной энергетики.

Но еще важнее, что термоядерная энергетика открывает возможность для совершенно необычных технологий, как, например, получение искусственного горючего. И потому сегодня мы едва ли можем предугадать, где еще будет использован термояд.

Записал Л. Загальский.

Г. Блинов,

член Союза художников СССР

Древняя, как детство

Пожалуй, погремушку, самую распространенную игрушку малышей, можно считать и самой древней из игрушек. Конечно, если не брать во внимание предметы случайные, которые использовались в играх детьми и далекого прошлого, и нашего времени, — кости животных (козонки, бабки), шишки деревьев, камешки и т. п. Погремушка по-разному называется. На русском Севере это шаркун, шаркунок, в Верхневолжье — побрякушка, в Калужской области — грематушка.

Идея ее конструкции подсказана природой. Как напоминает погремушка зрелую головку мака или плод растения-сорняка, получившего наименование «погремок»? Этот плод — сжатая с боков коробочка с многочисленными семенами внутри.

Керамические погремушки древности находят археологи на обширных территориях украинской лесостепи, в Верхнем и Среднем Поднепровье, в бассейне Северного Донца, в Белоруссии, в верхнем и среднем течении Десны, в Волго-Окском междуречье. Особенно много погремушек встречается на городищах так называемой дьяковской культуры (вторая половина I тысячелетия до новой эры — первая половина I тысячелетия новой эры) — на территории нынешних Московской, Смоленской, Тульской, Калужской, Рязанской, Брянской, Костромской, Ярославской областей.

Для подвешивания у них имеются различные приспособления в виде отверстий, перемычек. Однако некоторые погремушки были либо совершенно гладкими или имели небольшие углубления на противоположных концах, — видимо, чтобы удобнее было держать в руке.

1. Неизвестный автор. Погремушки. Дерево, токарная работа, роспись. Горьковская область.
2. А. Малыгин. Шаркун. Дерево, сборка. Архангельская область.
3. А. Сорокина. Побрякушка. Лоза, плетение. Ивановская область.
4. М. Варварский. Шаркун. Береста, сборка. Архангельская область.
5. Н. Колесников. Погремушка. Окрашенная лоза, плетение. Брянская область.
6. Т. Кондрашов. Погремушка со свистком. Глина, глазурь. Рязанская область.
7. К. Трифонова. Грематуха «Два козлика». Глина, роспись. Калужская область.
8. К. Трифонова. Грематуха «Древо жизни». Глина, роспись. Калужская область.

9. К. Бубнева. Грематуха «Баба». Глина, роспись. Калужская область.
10. Е. Евдокимова. Погремушка-свисток. Глина, роспись. Тульская область.
11. С. Шеметов. Шаркун-«крестовик». Береста, сборка. Архангельская область.
12. М. Варварский. Шаркун-мяч. Береста, плетение. Архангельская область.
13. М. Варварский. Шаркун. Береста, сборка. Архангельская область.
14. В. Шантырева. Погремушка. Береста, плетение. Кострома.
15. А. Трифонова. Грематуха «Мать-земля». Глина, роспись. Калужская область.
16. В. Шантырева. Погремушка «Сова». Береста, плетение. Кострома.
17. М. Сычева. Погремушка со свистком. Глина, роспись. Рязанская область.

Фото А. Байбарина.

Эти игрушки нередко лежат подле жертвенников вместе с культовыми предметами, в том числе с миниатюрными сосудами. Именно эти факты, а также этнографические данные, полученные при изучении культур современных народов, живущих первобытно-общинным строем, дали ученым основания утверждать, что погремушки имели и культовое значение. С их помощью пытались отпугивать от жилища злые силы, изгонять недуги из больных. Погремушки наряду с трещотками, колотушками, свистульками-окаринами входили в нехитрый ансамбль народных музыкальных инструментов.

Глиняные погремушки в древности, впрочем, как и в наши дни, делали из двух половинок, которые после вкладывания керамических шариков или камешков соединяли друг с другом и замазывали, заглаживали шов. При обжиге давление внутри изделия поднималось, и погремушки часто распадались. А если этого не происходило, погремушки все равно не сохранялись целыми, так как обожженная глина делала их очень хрупкими.

Погремушки дьяковской культуры, как правило, имеют длину 5—9, ширину 3—5 сантиметров. Орнаментировка на них крайне редка. По форме археологи делят их на шарообразные, яйцевидные, грушевидные, цилиндрические, бочонкообразные. Кроме того, был обнаружен пока единственный экземпляр — глиняный стаканчик. Почти все эти игрушки найдены в осколках.

Погремушки бытовали также и в более поздние эпохи и дошли до наших дней. И сегодня, как тысячи лет назад, маленькие дети любят погремушки.

Народные мастера-погремушечники и сегодня используют все те же вечные материалы — глину, дерево, бересту, лозу.

Нынешняя глиняная погремушка имеет форму приплюснутого или довольно правильного шара. Нередко она комбинируется со свистулькой. Свисток примазан к шару или сделан в конце рукоятки, если она имеется. Такие игрушки делают в деревне Александра-Прасковьянка Сапожковского района Рязанщины, в знаменитой своим народным промыслом деревне Филимоново Одоевского района Тульской земли. А в деревне Хлуднево (Думиничский район Калужской области) грематухи лепят в виде сказочных кукол, а в колокол юбки вкладывают глиняные шарики.

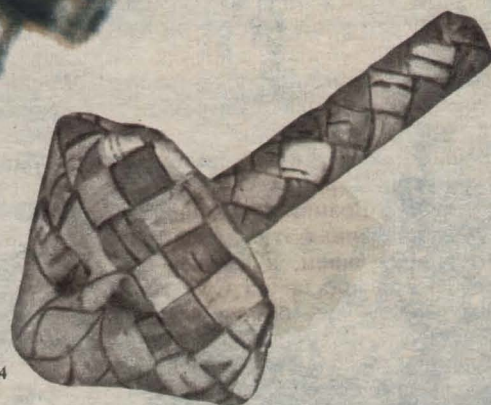
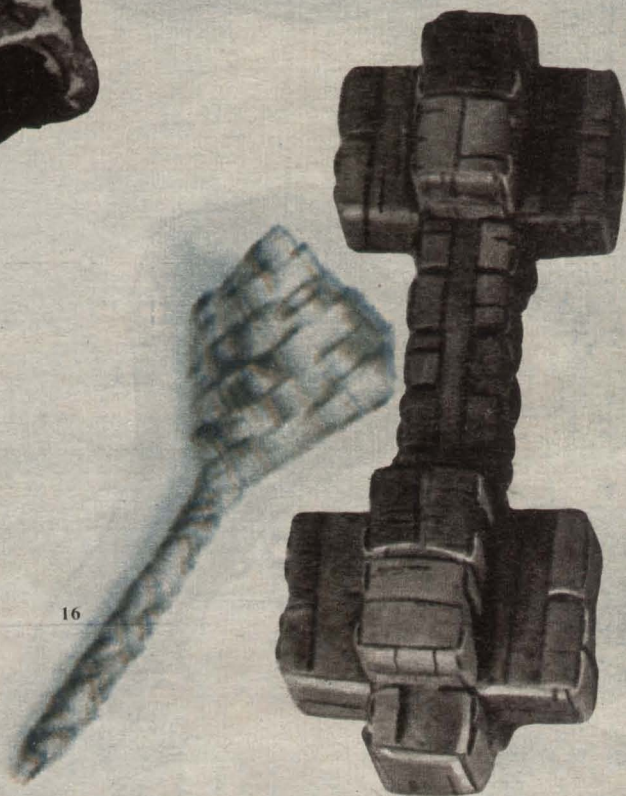
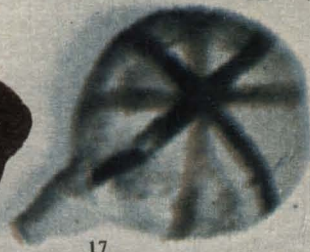
Удивительные шаркуны, собранные «в замок» без клея и без гвоздиков из сотен деревянных деталей, делают в Архангельской и Вологодской областях. Там же плетут берестяные погремушки.

В селах Полховский Майдан и Крутец, и в городе Семенове Горьковской области деревянные погремушки вытачивают на токарных станках мужчины, а женщины и дети расписывают их.

В Ивановской, Брянской областях погремушки плетут из тонких прутиков ивы, сняв с них кору. Иногда их делают из окрашенной в разные цвета лозы.

На наших снимках вы видите несколько образцов современных погремушек, выполненных в духе древних традиций из различных материалов.

Фото Э. Бажилина



«Знание — сила»
Октябрь 1985

Ю. Чайковский

Бабочка, похожая на лист



Фото В. Янкилевского.
Композиция В. Брея

Бабочку, идеально имитирующую на своих крыльях рисунок листа со всеми прожилками, наверное, видел каждый, хотя бы на картинке. Давным-давно люди догадались, что всякая покровительственная окраска полезна животному, скрывая его от глаз врагов, а в эволюционном учении Чарльза Дарвина эта мысль была сформулирована так: обладатели лучшей окраски, оставляя больше потомства, постепенно вытесняют тех, кого окраска скрывает хуже (чтобы потом быть вытесненными счастливыми с еще более удачной окраской, и т. д.). Знаменитый сподвижник Дарвина Альфред Уоллес писал: «Возможность прятаться, обусловленная этим удивительным подражанием, в высшей степени совершенна, и на Суматре я часто видел, как бабочка влетала в куст и тут же исчезала. Однажды я... после настойчивых поисков нашел, что она была у меня прямо перед глазами». Слов нет, помогать в борьбе за жизнь это чудо может, но что способно сказать наука о том, как это чу-

до возникло? Откуда у счастливых регулярно берется лучшая окраска, позволяющая вытеснять несчастливцев? Как ни странно, но это один из самых трудных вопросов для эволюциониста.

1

В сентябре 1859 года (когда Дарвин сидел над корректурой «Происхождения видов») известный английский энтомолог Эндрю Мёррей сделал доклад «О маскировках природы», где разделил интересующую нас проблему на две: в подражании насекомых друг другу он видел одни законы, а в подражании их листьям, сучьям и вообще предметам своего фона — другие. По Мёррею, сходство насекомых друг с другом вызвано общностью тех законов природы, которыми определяется ход ее развития. Если, например, муха-журчалка своим полосатым желто-черным телом напоминает осу, то это значит, что в их развитии действовал один и тот же механизм: эту общность Мёррей называл

средством. Что же касается интересующего нас вопроса, как бабочка достигает удивительного сходства со своим фоном, то Мёррей прямо признал, что не знает ответа. Заметим, что Мёррей был убежденным эволюционистом и внимательно прочел вышедшую вскоре книгу Дарвина, однако рисунок листа на крыльях бабочки остался для него необъяснимым.

Рисунок вскоре, казалось бы, убедительно объяснили дарвинисты: сходство создал естественный отбор, сохраняя из поколения в поколение тех бабочек, которые за счет случайных вариаций более походили на свой обычный фон.

Но тогда же возник спор. Почему одна гусеница зеленая, другая бурая, третья белая, а четвертая огненная с черными пятнами? — спрашивали критики. Очень просто: первая маскируется под цвет травы, вторая — под цвет коры, третья демонстрирует свою несъедобность, а четвертая — пример «угрожающей окраски» (пугает хищников своим раздутым задом, похожим благодаря двум пятнам на глазастую рожицу). Почему отбор сделал этот вид насекомых или птиц зеленым, тогда как соседний прекрасно выжил с пестрой окраской? Потому, что первому виду важнее было спастись от хищников, а второму — обеспечить спаривание (то есть яркий рисунок толковался как брачный наряд). Как мог отбор отобрать столь сложный рисунок, если расчет показывает, что на это потребовалось бы гораздо больше времени, чем существует данный вид и даже данное семейство? Это значит только, что расчеты основаны на неверных посылах. Почему отбор произвел данный хитроумный рисунок, если его обладатели на 99,9 процента гибнут от паразитов, а не от хищников? Почему отбор не выработал здесь то же, что мы видим у близких видов, — устойчивость к паразитам? Путей эволюции биохимических свойств мы не знаем, зато знаем, что эволюция защитной окраски идет в силу отбора. И так далее — спор все более терял конструктивный характер.

Только одно из возражений скептиков удостоилось всеобщего и глубочайшего внимания: некоторые чересчур рьяные критики заявляли, что сходство окраски с окружением вообще не приносит пользы обладателю, и вот многие десятки биологов решили посвятить жизнь опровержению этого возражения. В 1940 году английский зоолог Хью Котт издал толстую книгу «Приспособительная окраска животных» (русский перевод — 1950), в которой главным был вопрос: насколько чаще гибнут от хищников животные с контрастной окраской, чем с покровительственной? (Обычно, чтобы получить такие данные, несчастных жертв прикрепляли на определенном фоне, и мы не будем вдаваться в спор о том, насколько это гуманно.) Поверим вместе с Коттом, что неудачная окраска действительно укорачивает жизнь, — приблизит ли это нас к ответу на вопрос, поставленный в начале статьи?

2

Устарела ли книга Котта? Конечно, за 45 лет доказано много нового. Например, зоопсихологи ус-

тановили, что птице нужно много времени (иногда до сорока минут), чтобы найти хорошо замаскированную бабочку или гусеницу, после чего она уже находит их быстро. Если вспомнить, что на приобретение самой маскирующей раскраски путем отбора малых вариаций требуются десятки миллионов лет (это — по мнению оптимистов, пессимисты же считают, что процесс вообще не пойдет в какую-то определенную сторону), то итог явно не в пользу жертвы: вид не живет столь долго, чтобы суметь воспользоваться сложной раскраской.

Так и продолжается: для одних сама полезность окраски служит объяснением пути ее появления, тогда как другие уверены, что нынешняя биология не в силах указать этот путь. И все-таки книга Котта содержит почти все сведения, какие нужны, чтобы начать поиск ответа на наш вопрос, и добавлять придется не столько новое, чего Котт еще не знал, сколько старое, что Котт и его коллеги уже забыли. Не избежать, правда, одного фундаментального новшества: за 45 лет настолько изменились взгляды на мир, что самое маловажное стало казаться очень существенным, и наоборот.

Взять хотя бы классические результаты, обнаруженные энтомологами почти сто лет назад: гусеницы некоторых бабочек могут менять свою раскраску, имитируя фон, на который их сажают, одни, например, на коре, покрытой лишайниками, становятся через несколько часов бурными в серых пятнах, другие на пожарищах, покрытых ростками свежей зелени, — черными в зеленую полоску. Это описал и Котт, но не счел интересным сообщить кое-какие детали. Так, некоторые гусеницы превращались в золотистые куколки, если их держали на золотом фоне (какого в зоне их обитания не встретить), причем так происходило даже с гусеницами, глаза которых были густо замазаны. Невнимание Котта и к подобным фактам легко объяснимо: он писал в годы бурного расцвета классической генетики, когда анализ наследственных реакций организма обычно считался излишним для понимания эволюции. А ведь как раз из опущенного Коттом выходило, что покровительственный рисунок может как бы фотографироваться со среды, причем — хотя бы иногда — помимо зрения и помимо опыта предков.

Разумеется, оставалось неясным, в чем состоит и как возник сам механизм прижизненной смены окраски и как такая окраска может становиться наследственной. Но коль скоро получены достоверные факты, то ясно, какие механизмы следует искать. Котт вплотную подошел к этой проблеме: он сравнил временную смену окраски с загаром, и ему оставалось только вспомнить, что негры обладают врожденным «загаром», чтобы признать, что ненаследственное может становиться наследственным. Как это возможно?

3

Сейчас молекулярная генетика может предложить, и притом не одну, модель превращения временных изменений в постоянные, в том

числе и таких, как окраска тела. Само деление свойств на наследственные и ненаследственные оказалось в некоторой степени искусственным, не вполне соответствующим природе. Ведь все реакции организма — и наследственные, и прижизненные — результат действия генов. Если организм что-то может, значит, у него есть для этого подходящий механизм, всегда начинающийся с работы генного аппарата; если же это «что-то» воспроизводится в единственном варианте, значит, почему-либо генетическая программа запрещает другие, — вот и всё. Новое всегда возникает как неустойчивое «изобретение», найденное генетической системой, а потом уже происходит стабилизация свойств — именно так сейчас понимают «теорию стабилизирующего отбора» И. И. Шмальгаузена, одного из создателей современного дарвинизма. Недавно об этом увлекательно и наглядно написал М. А. Шишкин (в журнале «Онтогенез», № 2 за 1984 год).

Во времена Котта считалось азбучной истиной, что для появления нового рисунка на крыльях необходимы генные изменения — мутации, ответственные за соответствующие его элементы. Сейчас мы знаем другое: новый рисунок может образоваться и благодаря только лишь изменению в режиме синтеза пигментов, то есть изменение может зависеть не от мутаций, а от системы регуляции работы генов. А если так, то мимикрия должна создаваться двумя механизмами: первый гарантирует изменчивость рисунка, а второй отсекает все рисунки, кроме одного, и этим делает оставленный вариант постоянным, наследственным.

И что удивительнее — бабочка, получившая рисунок от рождения, или камбала, умеющая воспроизводить тот фон, на котором лежит сейчас? Положенная на разноцветные камешки, камбала постепенно прямо-таки исчезает из виду, это всем известно, но мало кто видит здесь сходство с бабочкой, исчезающей среди сухих листьев. Как отмечает Шишкин, и бабочка может немного менять рисунок в первые часы жизни, прежде чем крылья подсохнут. Что и говорить, до полного понимания здесь еще далеко, но если прижизненный поиск рисунка вообще возможен, то его и надо изучать.

Не надо, конечно, думать, что все эти соображения отрицают случайность мутаций. Нет, мутация, возникающая случайно (то есть без всякой связи с потребностью в ней), — экспериментальный факт. Новым является только признание того обстоятельства (в сущности, давно известного), что мутация — переход из одного устойчивого состояния фенотипа в другое, а вот сами эти устойчивые состояния возникают по законам развития. Глядя на разнообразие узоров бабочек, можно подумать, что любой узор возможен, но это не так: здесь лишь комбинируются элементы того, что генетическая система в принципе умеет делать. Смена какого-то из элементов выступает как произвольная мутация, но напрасно ждать, например, появления на крыле бабочки букв — для этого нет пока механизма развития. Такие механиз-

мы и надо искать — в их смене состоит эволюция.

Нормальное развитие особи подобно току воды по дну узкого оврага — отклонения невозможны: небольшая мутация не выражается в облике взрослой особи, механизм развития обходит ее, как вода обтекает брошенный на дно оврага камень. Зато в ненормальных условиях развитие подобно току в мелкой ложбине — малая преграда может породить огромный сдвиг русла, которое позже выроет себе новый овраг (новая форма стабилизируется). Так пишет, резюмируя огромную литературу, Шишкин.

4

Предположим, что какая-то схема наследования рисунков найдена, проверена и принята наукой. Станет ли нам ясно, почему одна бабочка похожа на сухой лист, другая — на яркую этикетку, а третья ничего не имитирует? Если объяснять разнообразие в целом (а не «каждый случай в его специфике», как призывал Котт), то это — один из труднейших вопросов.

Почти все яркие и имитирующие насекомые сосредоточены в тропиках: здесь жизнь богаче и особями, и видами, так что больше вариантов ускользает от меча отбора. В тропиках мы видим как бы сам материк разнообразия, а на севере — отдельные вершины затопленного материка. И вот оказывается, что «материк» устроен довольно просто: основная масса имитирующих сосредоточена всего в двух группах — отряд привиденьевых (палочников) и одно семейство отряда полужесткокрылых. Зато уж эти группы имитируют своими видами всё на свете, в полную силу используя подаренный им природой механизм «фотографирования». Подавляющее же большинство насекомых этого механизма лишено, как и вообще почти все животные. (Как исключение укажем на обыкновенную кукушку, имитирующую своими яйцами расцветку яиц едва ли не всех мелких птиц, живущих в ее окружении.) Почему так, сказать не беремся, но посмотрим, насколько совершенно такое «фотографирование».

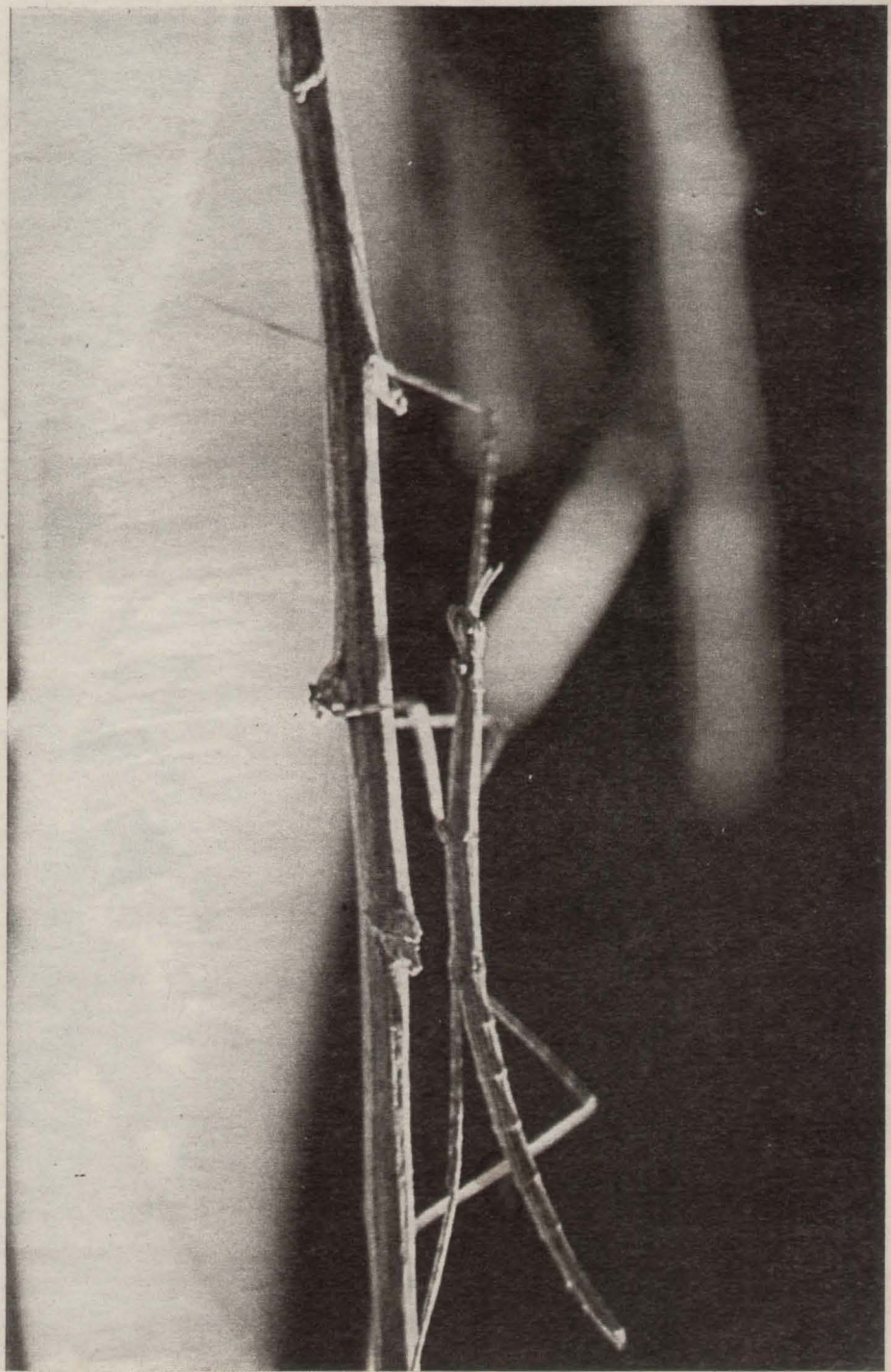
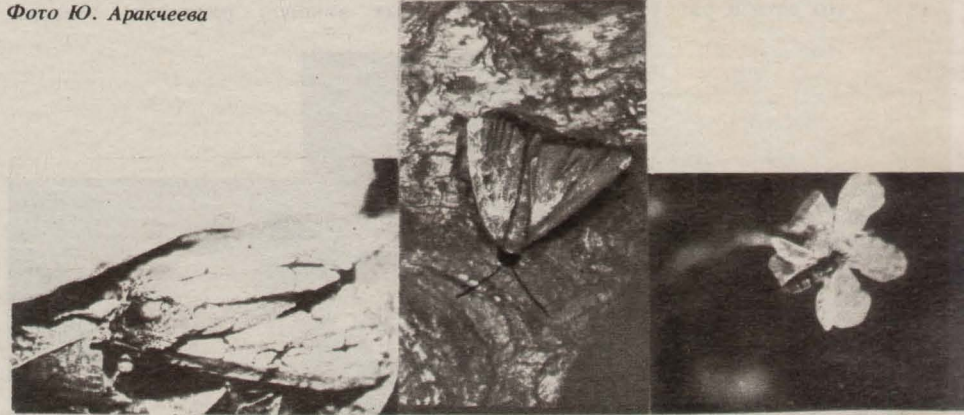
Вот пример из книги Котта — два рода листотелок (листовидок) из отряда привиденьевых. В обоих поражает одно и то же: они идеально имитируют своей *верхней* стороной *нижнюю* сторону зеленого листа, причем из-под «листа» со всеми его прожилками прекрасно видны голова, лапки и хвост насекомого, никаких деталей листа не имитирующие. Очевидно, что если хищник приблизится настолько, что сможет разглядеть листоводобные прожилки, то общий вид насекомого уже не сможет ввести его в заблуждение. Из того факта, что обе листотелки имитируют два разных листа, следует, что от общего предка они могли унаследовать не сходство со своим фоном, а только способность копировать определенный тип фона, другими словами, сродство в том смысле, в каком его употреблял Мёррей. Разумеется, отбор здесь изрядно потрудился, изъяс те формы, которые имитировали что-нибудь неподходящее или имитировали слишком плохо. Механизм развития срод-

ства формирует (а отбор бракует) ведь сразу не отдельные признаки, а целые структуры, и в данном случае структурой был цельный рисунок листа, видимого снизу. Имитация не той стороны листа оказалась приемлемой.

Однако, по словам Котта, листо-

Как видите, насекомые подделываются под самые разнообразные ситуации: одни насекомые — под других (мухи-сирфиды — под ос, например), под сухие веточки, под колючки, под камни, под сухие листья, под грунт, под кору деревьев и т. д. И при виде такого разнообразия невольно возникает вопрос: каковы его механизмы в природе?

Фото Ю. Аракчеева



телка только «иногда висит под ветвью или черешком листа» и может использовать сходство с нижней его стороной, в остальное же время ей остается полагаться только на неразборчивость птиц. Зато изумительно само зависание под листом — чисто поведенческое приспособление насекомого к тому рисунку, что запечатлен на его спине. Насекомые вообще прекрасно координируют поведение со своей окраской.

5

Итак, организм создается по законам развития, эти законы реализуются внутриклеточными системами, но не всякий итог ин-

дивидуального развития годен для наследования (четкой передачи потомкам) — для этого нужна еще особая инструкция (стабилизация). По ходу жизни некоторые организмы могут «фотографировать» кое-что из своего окружения, менять окраску и рисунок, если это разрешают им гены, заведующие «внешностью» особи.

И в принципе такая «фотография» может стать наследственной (если в наследственной системе возникает запрет на любые другие варианты окраски). Мёррей когда-то назвал сродством то общее, что есть в работе наследственных

систем разных видов насекомых (хотя, разумеется, ничего не знал про гены) и, казалось бы, остался в этом одинок. Однако о независимости приобретенных сходств тогда же писал Дарвин, называвший их аналогической изменчивостью. А через 60 лет Н. И. Вавилов назвал тот же эффект гомологической изменчивостью и как частный случай упомянул сходную окраску неродственных насекомых. Причину аналогической изменчивости Дарвин характеризовал как «природу организма», а в наши дни предпочитают говорить о самосборке или самоорганизации. Всеми этими способами отмечают тот факт, что организм растет не как попало, а в силу определенных законов развития. Многие,

правда, еще считают, что сами эти законы сложились за счет отбора случайных мутаций, но и они неизменно вводят в рассуждения жесткий организующий фактор. Например, приходится говорить о частоте мутации, но ведь ни одна мутация не встретила бы дважды, не будь мутационный процесс направлен законами развития — мыслимое число мутаций одного гена больше числа атомов во Вселенной.

Будем называть этот организующий фактор сродством — так давно обозначают всякое стремление частей слиться в целое. Сродство противостоит хаосу (любимый пример К. Э. Циолковского: сродство масс, то есть сила тяжести, соединяет пылинки в небесные тела, чем обращает хаос в космос и противостоит закону энтропии). В ванне мыльные пузыри плавают сами по себе, но стоит открыть пробку, как возникает их сродство, — водоворот стягивает их, словно гравитация. Единое целое формируется здесь за счет малой части энергии падающей воды и существует потому, что через водоворот безостановочно протекают частицы воды. А грандиозный круговорот жизни формируется за счет малой части солнечной энергии, и через организмы тоже непрерывно течет поток веществ, как сами организмы непрерывно текут через биосферу.

Сейчас можно довольно определенно сказать: сродство имеет ясную физическую природу. Новая термодинамика нашла ей достаточно общее описание: в нелинейных системах, далеких от равновесия, есть тенденция к самосборке структур, то есть сродство частей к целому (читайте статьи Ю. Данилова «Нелинейность», «Знание — сила», № 11 за 1982 год, и Н. Климонтовича «Шаги к признанию», № 3 за 1983 год). Традиционная термодинамика (ее теперь часто называют термостатикой) гласит, что вблизи равновесия структуры могут сами собой лишь распасться («закон роста энтропии»), теперь же мы вправе говорить, что в неравновесном мире общее свойство — сродство частей к целому. Разумеется, формулы и современной термодинамики не описывают прямо биологические явления, как не описывали их формулы термостатики, но они переориентируют нашу мысль с идеи хаоса на идеи согласованности и упорядоченности.

Мёррей говорил о сродстве в связи с развитием особи; тогда же заговорили о сродстве между разными организмами, из чего позже родилось учение В. И. Вернадского о единстве биосферы в силу сродства живого и неживого, то есть о едином круговороте в рамках биологии и обычной химии.

Кстати, поучительный путь прошла сама химия, где термин «сродство», введенный более трехсот лет назад Робертом Бойлем, первоначально означал всякую способность веществ к реакции друг с другом. По мере прогресса знаний о веществах и механизмах этот термин конкретизировался, детализировался и в конце концов был заменен новыми понятиями: теперь мы говорим о валентности, об окислительно-восстанови-

тельном потенциале, о межатомных силах и о многом другом. «Сродство» в его прежнем понимании теперь не нужно химикам, но стоит напомнить слова одного из них, Клода Луи Бертолле, сказанные им 180 лет назад: «Лишь с того времени, как ввели сродство в качестве причин всех соединений, стало возможным рассматривать химию как науку, имеющую общие принципы». Другими словами, «сродство» полезно сохранять как биологический термин до тех пор, пока оно само по себе не растворится в будущем научном языке.

Издавна идет спор: работает ли естественный отбор как мастер-изготовитель или как ОТК, контролирующий только готовую продукцию? В свете сказанного отбора лучше всего представлять как ОТК. Выражение «отбор выискивает удачные вариации» Дарвин понимал как метафору и был, как мы сейчас видим, в этом прав: все яснее вырисовывается механизм эволюции, в котором новое создается путем поведенческого поиска, осуществляемого генетической системой по законам, образно говоря, биологической термодинамики («природы организма» в терминологии Дарвина). Этот поиск и есть «мастер». Результаты поиска отбираются и стабилизируются одновременно — об этом писал 40 лет назад Шмальгаузен. Обычно сходных приемлемых результатов несколько, и между ними возможны переходы, которые мы наблюдаем как мутации. В необычных условиях стабильность понижается, и мутации становятся чаще.

Не нужно, разумеется, думать, что все стало ясно. Как сам Дарвин отказывался объяснять своей теорией появление принципиально новых конструкций (светочувствительность, нервная проводимость и т. д.), так и мы не должны переоценивать возможности модели. Мы можем с ее помощью говорить о том, как бабочка стала похожей на лист (предлагать гипотезы и эксперименты), но не о возникновении насекомых вообще (для этого нужна будет другая модель).

6

Сейчас трудно поверить, но сто лет назад всерьез говорили, что рост организма можно трактовать как борьбу и отбор клеток и тканей. Теперь никто не сомневается, что рост и развитие организма — процесс цельный и взаимосогласованный, как работа мастера. «Мастером» здесь являются законы эмбриологии, физиологии и т. п. Точно так же «мастером», изменяющим вид, является описанный выше механизм генетического поиска и стабилизации. Оба «мастера» хорошо иллюстрируют ту картину мира, которую вырисовывает новая термодинамика.

Не сомневается теперь никто и в том, что развитие природы в целом — тоже согласованный процесс, но здесь вопрос с «мастером» и «ОТК» совсем темен и запутан. Биосфера была и остается одна, поэтому в прошлом могла идти лишь отбраковка отдельных ее элементов, а целое оставалось жизнеспособным. Термодинамически и здесь все в принципе понятно: самосборка биосферы идет за счет потока солнечной энер-



гии и земных веществ через нее, но какие конкретные механизмы обеспечивают эту уникальную безотказность?

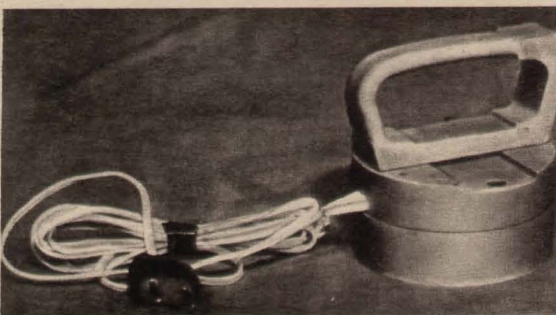
Каждому закону приходило свое время, и сейчас, можно не сомневаться, пришло время понять законы общего баланса природы — без этого человечество не выживет (нарушать баланс оно уже давно умеет, пора учиться его восстанавливать). Человек до сих пор не нашел способа вводить в дикую природу новые виды, тогда как сама природа у него — глазах демонстрирует быстрые эволюционные приспособления к экспансии человека: животные селятся вблизи людей, возникают породы, устойчивые к ядам, изменяются законы миграций (тоже — наследственные) и т. п. Пока мы искали малые медленные изменения, вокруг идут большие и быстрые. И здесь, как ни странно, снова заходит речь о мимикрии бабочек.

Один из критиков Котта обнаружил удивительный факт: насекомые самых разных видов (яркие, нейтральные и замаскированные) представлены в пище птиц в той самой пропорции, в какой они встречаются в природе, то есть окраска не помогает избежать гибели. Котт возразил в духе своей эпохи: надо смотреть не содержимое желудков всех птиц подряд, но сравнивать желудки разных видов, тогда легко обнаружить, что защищенных насекомых едят в основном те виды птиц, которые специализированы на их поиске; то есть если бы не защита (окраска, колючки, яд), некоторые виды были бы уничтожены. Что ж, со своей позиции («рассматривать каждый случай в его специфике») Котт был прав, но главного он не увидел: класс птиц и класс насекомых экологически подогнаны друг к другу, подогнаны словно атомы в молекуле, словно отрасли в экономике. В этой взаимоподгонке играет свою роль и окраска, только ее лучше сравнивать не с маскировочным халатом, а с продовольственной карточкой, которой может воспользоваться исключительно тот, на кого она выписана (и не так уж удивительно, что карточки разноцветны).

Это свойство каждой группы организмов подстраиваться ко всем другим и есть средство, как его понимали во времена Дарвина; это свойство, которое надо понять и использовать, а не игнорировать. (Сам Дарвин его не только не игнорировал, но год от году усиливал акцент на него.) В атоме или молекуле действуют известные физические силы, в экономике — известные потоки материальных средств и информации. А вот что конкретно позволяет классу птиц и классу насекомых выступать в качестве двух единых игроков? Ясно, что и здесь должны существовать властные материальные и информационные факторы. О них мы пока знаем слишком мало, но это не должно нас пугать: ведь понимание механизмов обычно приходит позже, чем описание соответствующих явлений. Сейчас можно понять, что биосфера — точно согласованная неравновесная термодинамическая система, в которой разнообразие организмов и их раскрасок имеет свой определенный смысл. ●

Возвращение магнита

Н. Федотова



1. «АЛИМП» — аппарат «бегущего» импульсного магнитного поля.
2. «Маг-30» — портативный аппарат для низкочастотной магнитотерапии.
3. Так выглядит аппарат «Полюс-1».

Фото В. Бреля

Командировка в Витебск началась, можно сказать, в новогоднюю ночь — до встречи «старого» Нового года оставалось около часа. Похоже, что встречать мне его в одиночестве. Попутчики, оставив чемоданы, тут же перебрались к своим сотрудникам в соседнее купе. Как я поняла, надолго. Впрочем, собеседник у меня был — веселый и радужный, с оригинальным умом и разносторонним образованием, врач, усиленно занимавшийся химией, — Уильям Гильберт Колчестерский.

Передо мной лежал перевод его труда, опубликованного в Лондоне в 1600 году. «О магните, магнитных телах и о большом магните — Земле». Обращаясь к будущему «благосклонному читателю, занимающемуся философией магнита», придворный лекарь английской королевы Елизаветы любезно называл его «дорогой друг», а предисловие к книге заключал пожеланием «Будь здоров», которое в сложившейся ситуации вполне можно было принять за новогоднее.

Книга эта имела непосредственное отношение к цели моей командировки — знакомству с исследованиями Витебского медицинского института по магнитобиологии и магнитотерапии, именно ему дан статус головного по этим проблемам.

А «магнитное притяжение» Витебска я ощутила еще в Куйбышеве в ноябре прошлого года на конференции «Магнитные поля в теории и практике медицины». География исследований, связанных с применением магнитных полей в медицине, неуклонно расширяется. Но Куйбышев — не просто один из «магнитобиологических» городов нашей страны. Здесь начали заниматься изучением биотропных свойств магнитных полей еще в 1945 году под руководством заслуженного деятеля науки РСФСР профессора А. М. Аминова. И та конференция, на которой мне довелось присутствовать и которую так замечательно подготовили и провели куйбышевские исследователи, была уже третьей по счету.

* * *

Согласитесь, есть у слова «магнит», кроме прямого значения — тело, обладающее намагниченностью, — некий второй смысл, вернее, некий мистический оттенок. От чудотворной ли способности магнита к притяжению или просто от близкого соседства по энциклопедии со словом «магия»? Трудно сказать... Одно несомненно — научному термину «магнетизм» явно не повезло. Стоило ему появиться, как его тотчас же, не задумываясь, отнесли к атрибутам оккультных наук. Что только ни называли в свое время этим словом: и массаж, и гипноз, и телепатию. Врачи и химики давно поместили магнит в арсенал лечебных средств, но, видимо, реклама была нужна всегда — и античные, а также средневековые авторы нередко украшали свои сочинения о целебных свойствах магнита фантастическими домыслами: скажем, будто сила естественного магнита ночью ослабевает, или что, если магнит становится слабым, его силу можно восстановить, выкупав в крови козла, или что он способен примирить мужа и жену, невесту и жениха, а если подержать его в рассоле рыбы прилипалы, то с его помощью можно извлекать золото, упавшее в самые глубокие колодцы. Не этими ли бесконечными пересказами о мнимых свойствах магнита и объясняется отчасти тот факт, что электромагнитным полям уготована была в биологии и медицине чрезвычайно бурная жизнь, сплошная череда триумфов и разочарований?*

Когда мир впервые узнал об экспериментах, связанных с изучением магнетизма? Скорее всего, из труда Гильберта, а может, на девятнадцать лет раньше, когда в свет вышла книга компасных дел мастера, гидрографа Роберта Нормана «Новое притяжение». Или из маленькой книжечки «Письмо о магните» Петра Перегрина, опубликованной в Германии в 1558 году? Впрочем, так ли это важно, разве не был экспериментом, пусть не научным и неизвестным, тот самый случай, когда в надежде на исцеление

* О магнитобиологии читайте статью, опубликованную в № 5 нашего журнала. — Прим. ред.

наш далекий предок впервые приложил к ране обломок магнитного железняка? Когда это произошло? Кто теперь скажет... Несомненно только, что об исцеляющих свойствах магнита знал еще Аристотель. Но сколько же раз с тех давних пор эти самые свойства напрочь отрицали! Быть может, не меньше, чем превозносили как панацею от всех на свете недугов и хворей! Даже в нашем XX веке.

Масса новых лекарств, заполнивших в начале века прилавки аптек и благополучно справляющихся с многими немощами, вкупе с эффективными методами физиотерапии, почти полностью вытеснили «исцеляющие магниты», казалось бы, навсегда сведя на нет их лечебное применение. Однако прошло несколько десятилетий, и они вновь стали предметом пристального внимания, причем на этот раз не только врачей, но также физиков, химиков, биологов и даже инженеров всего мира.

Чем же объяснить такой неожиданный всплеск интереса? Ну прежде всего этому способствовала научно-техническая революция с ее замечательными достижениями точных наук, обнаруживших новые факты влияния магнитных полей на земную живность. Благодаря возросшим возможностям науки и техники появился ряд магнитных устройств для успешного лечения многих заболеваний. И, как ни парадоксально, даже оборотная сторона научно-технического прогресса благоприятно сказалась на развитии магнитотерапии. Оказалось, что с бурным ростом промышленности общая электромагнитная «загрязненность» атмосферы возросла за несколько десятков лет в миллион раз, местами многократно перекрывая природный электромагнитный фон. Как нам удастся справиться с непомерной, казалось бы, нагрузкой, за счет чего? Реагируем ли мы вообще на приливы и отливы электромагнитного океана? Поиски ответов на эти вопросы оказались тесно сплетены с извечными проблемами магнитотерапии.

Как выяснилось в последнее время, низкочастотные электромагнитные поля способны влиять на мембранные процессы, которые, кстати говоря, лежат в основе жизнедеятельности любой биологической системы, неважно, амеба это или слон, клетка или целый организм. Таким образом они снимают боль, отеки от ушибов и ожогов, воспаления, понижают артериальное давление, активизируют обмен веществ, способствуют заживлению ран, сращиванию переломов, более успешно лечению сердечно-сосудистых и многих других заболеваний. Это убедительно продемонстрировала куйбышевская конференция.

...Есть такой опасный недуг — аневризма головного мозга, попросту говоря, выпячивание стенки мозгового сосуда от врожденного дефекта, инфекции или в результате травмы. При этом стенка становится настолько тонкой, что может разорваться, и тогда кровь попадает в полость черепа. Одного кровоизлияния достаточно, чтобы человек погиб. Еще недавно смертность при аневризмах головного мозга достигала тридцати процентов. Конечно, на помощь таким больным приходят хирурги, но риск операции, сами понимаете, немалый.

Доктор медицинских наук, профессор Рижского медицинского института Р. П. Кикут разработал метод лечения аневризм без оперативного вмешательства. Разумеется, при этом нельзя было обойтись без специальной аппаратуры и специальной ориентации электромагнитных полей относительно сосудов головного мозга, иначе можно не столько помочь, сколько навредить. Но все усилия окупаются вдохновляющим результатом: под влиянием магнита на дне аневризматического мешка образуется сгусток крови, надежно предохраняющий истонченную стенку сосуда от разрыва. Не случайно за исследования в области сосудистой нейрохирургии, в том числе за разработку метода тромбирования аневризм головного мозга с помощью постоянных магнитных полей, Р. П. Кикуту присуждена Государственная премия Латвийской ССР.

...В ортопедо-травматологическом отделении ЦНИИ курортологии и физиотерапии Министерства здравоохранения СССР под руководством профессора И. М. Митбрейта про-

ведено успешное лечение методами магнитотерапии трехсот больных с переломами, а всего пяти тысяч, включая различные заболевания суставов и позвоночника. Представьте себе неожиданный, но далеко не редкий случай — перелом. Ну, скажем, ноги. Как восстанавливается при этом костная ткань? Благодаря костной мозоли, образующейся между обломками кости и прочно их схватывающей. Стоит ей уплотниться, и можно считать, кость срослась. Сколько времени на это уходит? Как сказано в медицинской энциклопедии, от нескольких недель до нескольких месяцев. Ничего себе разница! Помню, как доволен был хирург, лечивший мне когда-то перелом ноги, что удалось уложить в минимальные сроки. Еще пошутил, дескать, сломала ногу от старости, что-то уж кости больно хрупкие, а выздоровела так быстро, наверное, от молодости. Не знаю уж, какую роль сыграл тогда мой возраст, но вообще-то от возраста тут кое-что зависит, так же как от места и вида перелома, общего состояния организма и даже питания. Конечно, дай бог отделаться от травмы, что называется, малой кровью. Но это лишь при одном условии — если клетки, ответственные за восстановление кости, примут в нем активное участие. И помочь им в этом могут переменные магнитные поля. Именно они стимулируют образование костной мозоли.

...Во всем организме нет такой идеальной модели, позволяющей определить степень проникновения лекарства, как глаз. Посудите сами, роговица — полупроницаемая прозрачная биологическая мембрана, за ней резервуар — передняя камера, наполненная жидкостью. Более того, в роговице нет сосудов и желез, следовательно, и таких активных обменных процессов, как, скажем, в коже. Если попытаться ввести лекарство через эту «мембрану» в «резервуар», а спустя некоторое время извлечь влагу обратно, то сразу ясно, насколько оно достигло цели.

Многочисленные эксперименты на кроликах, проводившиеся группой исследователей под руководством профессора Е. С. Вайнштейна в Московском научно-исследовательском институте глазных болезней имени Гельмгольца, четко продемонстрировали особый эффект «магнитофореза» — введения лекарств под влиянием электромагнитных полей. Преимущества у этого метода, как говорится, не счесть. Главное, конечно, что он способствует лучшему проникновению лекарства в ткани глаза. Безболезненность тоже кое-что значит. «Вот скажите, легко ли каждый день колоть глаза детям?» — спросила меня Л. В. Зобина, старший научный сотрудник этого института, когда мы разговаривали с ней в кулуарах куйбышевской конференции о разных перипетиях на тернистом магнитотерапевтическом поприще. И я четко уловила помимо вопроса явное восклицание: «Конечно, нет! Но ведь колем...» К счастью, электромагнитные излучения не нуждаются в непосредственном контакте с глазом — ни закрытые веки, ни повязка для них не преграда. Ничего удивительного, что магнитную аппаратуру стремятся применять в офтальмологии как можно шире.

Всего лишь три примера, но, думаю, они вас убедили, насколько оправданно очередное возрождение интереса к целебным магнитам. Диссертации, сборники научных работ, семинары, симпозиумы, книги, статьи, фильмы — неопровержимое свидетельство этого интереса. В стране создана проблемная комиссия «Магнитобиология и магнитотерапия в медицине». В ее работе принимают участие несколько десятков научно-исследовательских медицинских и технических институтов.

* * *

Прежде всего, оказавшись в номере гостиницы «Витебск», я позвонила председателю комиссии, профессору Витебского медицинского института А. М. Демецкому и договорилась о встрече. Я не раз слушала выступления ученого, читала его книгу — результат многолетних поисков и экспериментов, знала, что он и его сотрудники внесли большой вклад в развитие магнитотерапии, наиболее активно участвовали в ее сегодняшнем возрождении. Но только здесь, в Витебске, воочию убедилась, насколько прочно

завоевала себе место под солнцем современная магнитотерапия. Приметы этого были повсюду — и кабинет медицинской магнитологии в медицинском институте, и оснащенное современным оборудованием целое отделение магнитотерапии в областном врачебно-физкультурном диспансере, и кабинет спелеотерапии в комбинации с применением магнитных полей в поликлинике № 1.

— В нашем институте, — рассказывает А. М. Демецкий, — разработан метод приживления конечностей. Проведено также восемьдесят операций по пересадке пациенту кусочка берцовой кости в его же поврежденный травмой позвонок. Заживление во всех случаях превосходное, и пациент уходит домой за две недели раньше. За счет чего? За счет воздействия магнитного поля, которое врачи «накладывают» сразу же после операции. Во-первых, оно предупреждает реакцию отторжения, которой нередко осложняется пересадка органов и тканей, даже если ткань своя собственная. (Попутно замечу: о связи магнитотерапии с иммунологией свидетельствовали также доклады на куйбышевской конференции «Иммуномоделирующее действие электромагнитного поля на инфекционный процесс» и «Влияние постоянных магнитных полей на антигенные и иммуногенные свойства кишечной палочки»). Во-вторых, нет опасений, что образуются тромбы, поскольку свертываемость крови снижается, а значит, отпадает необходимость в специальных лекарствах, не всегда безвредных для организма в целом.

— Но почему же, — спросила я Анатолия Марьяновича, — при аневризме головного мозга магнитные поля, наоборот, помогают крови свертываться?

— Это зависит от того, какие напряженности магнитных полей применяют и как ориентирован их вектор по отношению к сосудам. Не забывайте, волны электромагнитного океана, в котором некогда зародилась жизнь, — важнейший регулятор всех жизненных процессов на Земле. Таково, по-видимому, их предназначение. Особенно отчетливо это видно в экспериментах на больном и здоровом организме. Если у животного состав крови в норме, лечебные дозы магнитного поля не вызывают неблагоприятных отклонений. Стоит лишь нарушить кровоток, а вслед за ним неизбежно меняется состав крови, как магнитное поле вступит в свои права и приведет его к норме.

На кафедре онкологии, рентгенологии и медицинской радиологии я видела, как лечат магнитным полем послеоперационные отеки. Еще эксперименты на животных показали, что клетки эндотелия, выстилающего изнутри стенку кровеносного сосуда, вытянуты вдоль его просвета, а прочные стыки между ними исключают какие бы то ни было перемещения веществ. Однако под влиянием магнитного потока клетки становятся «склонными к полноте», заметно округляются и между ними появляются щели, через которые отечная жидкость как бы засасывается в сосуд, усилившимся током крови. К тому же повышается проницаемость самих эндотелиальных клеток. Разумеется, это далеко не весь механизм такого сложного процесса, как снятие отека, а лишь один из возможных вариантов.

— Любопытная подробность, — продолжает Анатолий Марьянович, — еще в XVI веке известный французский хирург Амбруаз Паре применял магниты при лечении ущемленных грыж. Но что это была за хирургия без скальпеля, из трактата, оставленного врачом, не совсем ясно. Объяснение появилось только сейчас, спустя четыреста с лишним лет: по-видимому, Паре укладывал на область грыжи магнит, снимая тем самым боль, спазмы и отек. После того, как грыжевое кольцо расслаблялось, искусному хирургу ничего не стоило вправить грыжу. Заметьте, пришел он к этому успеху чисто эмпирическим путем, не имея ни малейших теоретических разработок.

Исследования, проводившиеся в нашем медицинском институте, продемонстрировали еще одно свойство магнитных полей — антисклеротическое. Не стоит ли попытаться использовать их в борьбе с одним из основных врагов «вечной молодости» — склерозом?

В эксперименте на крысах вроде бы удалось на время вернуть молодость с помощью магнитного поля и тем задержать процесс старения. После воздействия на животных магнитными полями редкая грубая шерсть сменялась у них мягкой и густой. А кожа и сосуды становились эластичными. Существует теория, согласно которой в старости повышается активность важнейшего отдела мозга — гипоталамуса. А магнитные волны как раз и способны менять его реакцию. Возможно, этим объясняется эффект омоложения крыс.

Конечно, проблема эта еще далека от разрешения, но когда на сессии Американской ассоциации содействия науке в 1978 году перечисляли тридцать семь способов продления жизни, которые, по мнению ученых, будут использоваться к 2000 году, о магнитных полях вообще почему-то забыли. А напрасно... Есть сообщения, что поля определенной индукции увеличивают среднюю, но, и это особенно важно, видовую продолжительность жизни позвоночных животных.

Предвижу ваше удивление: что же это за чудодейственные поля такие, все им подвластно?.. Чем объяснить их универсальность? Не так давно появилась гипотеза, согласно которой магнитные поля, разумеется, с определенным подбором параметров, повышают общую устойчивость организмов к различным неблагоприятным влияниям. В этой связи следует вспомнить об одном открытии.

* * *

Вообще открытие — слово броское, ответственное. Иногда с ним отождествляют случайную находку, счастливое совпадение обстоятельств. Но, как правило, это результат кропотливых исследований и настоящего старательского труда. Таким было открытие, сделанное сотрудниками Ростовского научно-исследовательского онкологического института Министерства здравоохранения РСФСР докторами медицинских наук Л. Х. Гаркави, М. А. Уколовой и доктором биологических наук Е. Б. Квакиной. Известно, что на сильное раздражение организм отвечает реакцией, известной под названием стресс. А если раздражители не чрезмерные, а терпимые, средней силы? Ученые дополнили теорию стресса, разработанную канадским исследователем Гансом Селье, еще двумя реакциями — тренировки, если раздражитель слабый, и активации, если тот средней силы. Первая в силах предотвратить развитие болезни, вторая помогает одолеть ее, раз уж она возникла. Но обнаружить «реакции здоровья» — только половина дела, ростовские ученые научились вызывать их с помощью разных средств, в том числе магнитного поля. Наверное, не стоит объяснять, что это дает в руки медиков надежный способ для поддержания здоровья и лечения некоторых заболеваний.

Правда, возникает вопрос: а как определить, какой именно из трех реакций организм отвечает на разные параметры магнитного поля? Авторы открытия предложили осуществлять обратную связь по анализу белой крови. Тут-то и выяснилось, что магнитная чувствительность — дело сугубо индивидуальное, да и как может быть иначе при наших неповторимых физиологических и психологических особенностях! Но ведь это, в свою очередь, означает, что и дозы воздействия тоже должны быть индивидуальны. Нет хуже действовать вслепую, наобум. Не мешает помнить мудрую гиппократову осторожность, выверенную двадцатью тремя столетиями: прежде чем исцелить, посмотри, как бы не навредить.

А пока врачи не договорились, как точно определять индивидуальную магниточувствительность, они используют при лечении усредненные дозы магнитных полей, а реакцию каждого пациента оценивают обычными приемами медицинского обследования. Стоит ли удивляться при этом той разбросанности результатов, которая столь упорно продолжает преследовать всех специалистов, применяющих целебные магниты. На самом деле, дозы воздействия при каком-либо одном недуге стандартны, а реакции на них разные, не говоря об отличиях в форме и степени заболевания.

Во многих институтах страны разрабатыва-

ются методы, которые позволили бы определять разницу в нашей магниточувствительности. Пять лет работала над этой проблемой группа исследователей из Куйбышевского медицинского института под руководством доктора медицинских наук, профессора Б. Н. Жукова. По их мнению, самая удобная модель для определения индивидуальной магниточувствительности — кровоснабжение. Тут вам что хотите — и обмен веществ, и защитные силы, и энергетические возможности, и теплопроводность, и функция органа или ткани, и их активность, словом, все наиболее значимые биологические процессы. С учетом этого удалось разработать два простых, удобных метода. Первый — фотопигментометрия, — использующий отражение света от органов и тканей в зависимости от особенностей кровообращения. И второй, еще более чувствительный, — термография — метод дистанционной регистрации инфракрасного излучения тела, своего рода показатель интенсивности кровотока.

Наблюдения над более чем тремя тысячами больных подтвердили, что контроль за качественными и количественными характеристиками кровоснабжения — это и есть та самая обратная связь, которой так недостает врачам, чтобы точно оценивать в каждом случае порог восприятия магнитного поля и безошибочно назначать необходимую дозу и сроки лечения.

Сегодня уже очевидно, здоровье нельзя рассматривать в отрыве от меняющихся то и дело природных условий, какого бы происхождения они ни были, — земного или космического. Что касается магнитных полей, буквально пронизывающих всю Землю, то дальнейшее их изучение позволит в будущем прогнозировать критические для биосферы моменты, чтобы своевременно уберечься от грядущей опасности. Правда, здоровые люди выдерживают магнитные бури вроде бы спокойно, хотя и безразличны к ним. У тех же, кто страдает какими-нибудь недугами, они могут заметно изменить характер заболевания.

Кстати, первые шаги на пути к «магнитным» прогнозам уже сделаны исследователями Сибирского отделения Академии медицинских наук СССР под руководством члена-корреспондента АМН СССР Н. Р. Деряпы и Ялтинского научно-исследовательского института физических методов лечения и медицинской климатологии имени И. М. Сеченова. Ялтинцы создали прибор — анализатор электромагнитных импульсов, возникающих во время гроз и магнитных бурь. Информация, полученная с его помощью, позволяет врачам заранее предсказывать, у кого из пациентов могут возникнуть нежелательные реакции.

— Очень интересное направление магнитотерапии: — говорит профессор А. М. Демецкий, — связано с ферромагнетиками — магниточувствительными веществами вроде железа или никеля. «Посадив» на них медикамент, их вводят в организм и удерживают в очаге поражения с помощью наружного применения магнитного поля. А то ведь как бывает: выпьешь лекарство и неизвестно еще, дошло ли оно до того органа, которому предназначено, а по пути уже задействовало и мозг, и сердце, и кровь. Кстати, этим были озабочены врачи еще во времена Гиппократ и Авиценны.

За последние годы у нас в стране разработаны новые устройства для операций на кишечнике, для ликвидации дефектов грудной клетки у детей. В Куйбышевском медицинском институте создан магнитоуправляемый зонд для удаления вен: и время операции он сокращает, и длину необходимых разрезов...

Как видите, диапазон применения целебных магнитов довольно широк: здесь и ферромагнетики, и наружные аппликации магнитного поля, и всевозможные устройства для оптимизации оперативных вмешательств. Словом, речь уже идет об использовании не только биотропных свойств магнитных полей, но и его силовых возможностей. Мы с вами на пороге рождения нового направления — медицинской магнитологии. Его представители изучают реакции организма как на наружное применение магнитных полей, так и на ферромагнетики, разрабатывают методы гигиены, профилактики, диагностики и лечения различных заболеваний. Успешное раз-

витие нового направления зависит от решения многих проблем, которые связаны с рядом смежных дисциплин. Необходимо создать также условия для подготовки научных кадров и врачей новой специальности, координации и кооперации научных исследований.

И, конечно, хочу добавить, тут не обойтись без современного технического оснащения. Промышленное производство аппаратов для этих целей началось сравнительно недавно — в 1969 году, когда в Румынии появилась установка под названием «Магнетодиафлюкс», а в Японии — «Магнетизер». Пока у нас в стране серийно производится только аппарат «Полюс». Правда, во многих институтах созданы уникальные образцы устройств для магнитотерапии, однако они не получили еще «права гражданства».

...Еще на куйбышевской конференции я узнала, что коллективом инженеров Министерства радиопромышленности СССР под руководством начальника сектора Ю. В. Берлина разработаны и изготовлены опытные образцы еще двух аппаратов, которые успешно прошли испытания в клиниках. Причем один из них, «АЛИМП» — аппарат «бегущего» импульсного магнитного поля, уже утвержден к серийному производству. Он позволяет погрузить в магнитный поток почти все тело пациента за счет способности импульса «пробегать» буквально от затылка до пятки. «МАГ-30» — портативный аппарат для низкочастотной магнитотерапии. Он тоже увеличивает площадь воздействия, но уже за счет легкости передвижения. Разрабатываются также устройства без потребления электроэнергии — твердые и эластичные магниты, то есть пластины из силиконовой резины с магнитным наполнителем. Они особенно стабильны в смысле сохранения целебных свойств. Во всяком случае, десять лет эксплуатации, как показали наблюдения, им нипочем.

* * *

Предвижу, кое-кто из читателей в этом месте облегченно вздохнет: слава богу, наконец-то нашли способ лечить гипертонию, и от язвы желудка избавиться, и от... Постойте, вынуждена вас огорчить, магниты — отнюдь не панацея, да разве вообще может одно-единственное средство избавить все человечество от всех на свете болезней, мыслимых и немыслимых? Это лишь один из многочисленных методов лечения, который можно применять как самостоятельно, так и, что особенно важно, в сочетании с иными видами лечения. Но метод своеобразный и перспективный.

Как я уже говорила, исцеляющие свойства магнита — отнюдь не открытие сегодняшнего дня, и речь идет не о зарождении, а скорее о возрождении интереса к ним. Когда на обратном пути из Витебска я решила еще раз заглянуть в XVI век, открыв совершенно необычный для того времени и по форме, и по научному содержанию, и по философским предпосылкам трактат Гильберта, то обнаружила такие строки: «Почти вся эта физиология является новой и неведомой: до сих пор лишь очень немногие авторы сообщили скудные сведения об общеизвестных магнитных силах. Поэтому мы очень редко обращались за помощью к древним писателям и к грекам: греческие аргументы и греческие слова не могут ни остроумнее доказать истину, ни лучше разъяснить ее». «Новая и неведомая физиология», новая научная методология — вот на что уповал Гильберт, призывая к возрождению науки о магните. Прошло почти четыре столетия, но и по сей день призыв этот не потерял силу. И сегодня мы вновь говорим о возрождении интереса к целебным магнитам. Сколько наумевших в свое время способов лечения, сколько лекарств кануло в бездну безвестности, а магнитотерапия все жива! Почему? Думаю, однозначного ответа на этот вопрос нет. Но разве электромагнитный океан, в который от рождения все мы погружены, не есть тот постоянный неотлучный тренер, что изо дня в день поддерживает, как может, наше физическое благополучие? Так почему же не воспользоваться его помощью и тогда, когда нашему здоровью уже угрожает опасность?

С возвращением тебя, магния!

Киммерийцы и скифы — старые загадки и новые открытия

Отзвук древних походов

20 июня 1792 года на улицах Парижа зазвучал набат. Толпы народа со всех концов города устремились ко дворцу Тюильри, резиденции короля Людовика XVI, который в эти дни тщетно пытался остановить поднимающуюся волну Великой французской революции. Народ ворвался во дворец. Чтобы спасти свою жизнь, Людовик XVI поспешил надеть на себя высокий красный колпак и в таком виде вышел к парижанам. Это на время утихомирило страсти. Народ покинул дворец.

Красный колпак, головной убор якобинцев, был заимствован ими из античного мира, где назывался фригийской шапкой и служил символом свободы. Однако фригийская шапка не была изобретена во Фригии (могущественная некогда страна в Малой Азии). Высокий остроконечный колпак во Фригию в VII веке до новой эры принесли киммерийцы и скифы.

Эти два народа сыграли большую роль не только в истории нашей страны. В VIII—VII веках до новой эры сначала киммерийцы, а затем скифы, выйдя из причерноморских степей, пересекли Кавказ и обрушились грозным потоком на цивилизованные государства Переднего Востока. Ассирийские, вавилонские, греческие летописцы донесли до нас свидетельства ужаса, который вызвало это нашествие на территории от Эгейского моря до Иранских нагорий и от Кавказского хребта до границ Египта. В XII—XI веках до новой эры началась «железная революция» на «варварской» периферии. В лесостепи на богатом черноземе железный плуг позволил настолько увеличить производство зерна, что земледельцы оказались в состоянии снабжать хлебом не только себя, но и своих степных соседей. Жители же степи

1



1. Золотая бляшка из Куль-Обского кургана (Крым, IV век до новой эры) с изображением скифа, мечащего дротик в зайца.

получили возможность сосредоточиться исключительно на разведении скота. Археологические памятники юга нашей родины показывают, что в IX—VIII веках до новой эры здешнее население перешло к

кочевому скотоводству. Так произошло в начале железного века одно из важнейших разделений труда.

Кочевники IX—VIII веков до новой эры, жившие в степях от Дуная до Енисея, были близки друг к другу по культуре и говорили на языках иранской группы. В кочевом обществе усиливаются межплеменные войны. Образуются союзы племен. Во главе их становятся военные предводители, власть которых, впрочем, была реальной только во время походов. Такие мощные союзы кочевых племен уже не ограничиваются войнами между собой. Они совершают набеги на своих соседей-земледельцев, облагая их данью. Наконец, усовершенствование военной техники и вооружения делает возможными дальние походы на юг, в область древних цивилизаций, суливших несравненно большую добычу.

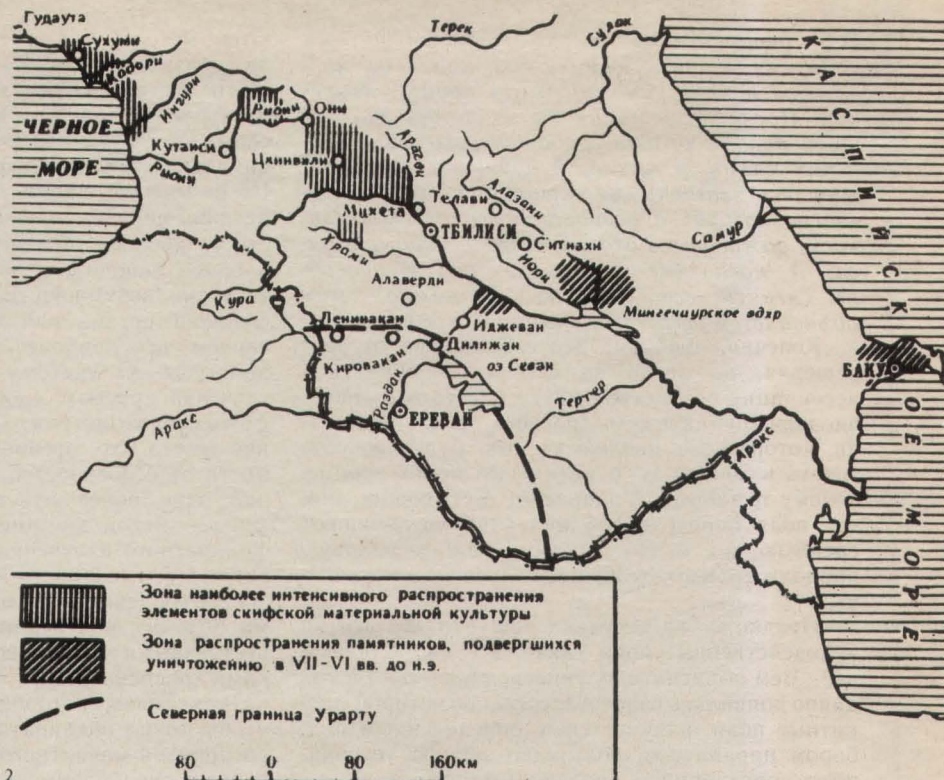
Сообщают Геродот, ассирийцы, Библия...

В этот момент, в VIII веке до новой эры, впервые приоткрывается занавес письменной истории над кочевыми народами Северного и Восточного Причерноморья, теперь место анонимных археологических культур на сцене истории занимают конкретные племенные группы — киммерийцы, скифы, исседоны, массагеты. Именно к VIII веку до новой эры следует отнести сообщение Геродота о том, что «...кочевые скифы, жившие в Азии, будучи теснимы со стороны массагетов, перешли реку Аракс (большинство историков считает, что здесь имеется в виду Волга. — Э. Б.) и удалились в киммерийскую землю (...страна, занимаемая теперь скифами,* первоначально принадлежала, говорят, киммерийцам)».

Как рассказывает далее Геродот, киммерийцы, узнав о скифском нашествии, стали решать, что же им предпринять. Цари (правильнее сказать — кшатрии)** считали, что надо биться за свою землю до последнего, а народ (вайшья) склонялся к тому, чтобы покинуть родину без боя и уйти в чужие страны. Не сумев убедить народ и не желая покинуть родину, цари решили покончить жизнь ритуальным самоубийством: они разделились на две группы и, сражаясь между собой, перебили друг друга. Киммерийцы похоронили царей на берегу Днестра, а сами удалились

* Область между Доном и Днестром. — Э. Б.

** Общество киммерийцев, как и общество ранних скифов, делилось на три социальные группы: жрецов (соответствует индийским брахманам), военную верхушку — профессиональных воинов (соответствует индийским кшатриям) и производителей материальных благ (соответствует индийским вайшьям). Существование такого социального деления у древних ираноязычных народов на территории нашей страны убедительно доказал советский востоковед Э. А. Грантовский.



2

в Малую Азию, скифы же заняли опустевшую землю. Впрочем, они тут же пустились в погоню за киммерийцами. Но в то время как киммерийцы двигались вдоль восточного берега Черного моря, скифы, сбившись с пути, обогнули Кавказ слева, то есть шли вдоль Каспийского моря и попали вместо Малой Азии в Мидию (Северо-Западный Иран).

Первые сведения о киммерийцах в древневосточных источниках относятся к промежутку между 722 и 715 годами до новой эры, когда Набу-ли, глава ассирийской разведки в Урарту, сообщал ассирийскому царю Саргону II: «...Относительно вести об урартском царе. Как он пошел в страну Гамир (киммерийцев. — Э. Б.), там войска его были полностью перебиты. Трое вельмож его вместе с войсками их перебиты. Сам он бежал и вступил в свою страну. К лагерю его они (жители Гамира. — Э. Б.) пока еще не подошли».

Другой ассирийский шпион, Ашшурисуа, примерно в то же время сообщил Саргону II, что между страной Гамир и Урарту лежит страна Гуриани. Гуриани, которой в урартских источниках соответствует Куриани, судя по этому названию, находилась в Южной Грузии, близ реки Куры, а Гамир (страна киммерийцев — «Гамира», или «Гимирра» ассирийских источников) — соответственно где-то в Северной Грузии.

После этих событий воинственные кочевники севера на несколько десятилетий исчезают со страниц дошедших до нас древневосточных архивов и вновь появляются на них в начале семидесятых годов VII века до новой эры. На этот раз они уже атакуют не Урарту, а могущественную Ассирийскую империю, причем с двух сторон: киммерийцы — с северо-запада, из Малой Азии, а скифы — с северо-востока, с территории государства Манна (близ озера Урмия в Северо-Западном Иране), которое было в это время то ли в союзе со скифами, то ли подчинилось скифскому господству. Вслед за тем, в 676—675 годах до новой эры, киммерийцы в союзе с Урарту полностью разгромили богатейшее малоазийское государство Фригию,

2. Археологическая карта Закавказья в VII—VI веках до новой эры.

во главе которого стоял царь Мидас (именно тот, чье прикосновение, согласно греческой легенде, превращало в золото любой предмет). Покорив Фригию, киммерийцы ввели там в моду свои остроконечные колпаки, о которых говорилось в начале этой статьи. И тут озабоченный владыка Ассирии Асархаддон стал спрашивать — уже не в первый раз — у оракула бога Шамаша: «...Сбудутся ли планы воинов гимирри?»

Скифы же тем временем вновь атаковали Ассирию. Около 674 года до новой эры на границе Ассирии появилось новое скифское войско во главе с Партатуа, которого ассирийские источники называют царем страны Ишкуза (то есть Скифской). Воспользовавшись ослаблением Ассирии, против нее весной 673 года до новой эры восстает Мидия, вступающая в союз со скифами и Манной. К союзу, по-видимому, присоединились и киммерийцы.

Перед лицом такой угрозы Асархаддон вынужден был прибегнуть к сложному дипломатическому маневрированию, чтобы разорвать единый фронт своих противников. Он решил даже на неслыханный в ассирийских традициях шаг — выдал свою дочь за «варварского» царя Партатуа. Нейтрализовав на некоторый срок скифов и киммерийцев, Асархаддон не дал распространиться антиассирийскому восстанию в Мидии и предотвратил цепную реакцию восстаний других народов, подчиненных империи.

В 660 годы до новой эры о скифах источники ничего не упоминают. Зато киммерийцы продолжают активно действовать в Малой Азии. Около же 654 года они во главе с вождем Лигдамисом (так его называют греки), или Тугдамме (так его именовали ассирийцы), взяли штурмом столицу Лидии, город Сарды.

И тут на Переднем Востоке снова появились скифы во главе с царем Мадием, сыном Партатуа (Прототий, как его называет Геродот). Некоторые историки считают Мадия сыном ассирийской царевны, дочери Асархаддона, и, стало быть,

племянником Ашшурбанапала. Так или иначе ассирийская дипломатия на первых порах сумела в полной мере использовать свои прежние связи со скифами. Первый их удар был обращен против Мидии, главного врага Ассирии. После этого ассирийцы уговорили Мадия напасть на киммерийцев в Малой Азии. Мадий разгромил войско Лигдамиса и положил конец господству киммерийцев в Малой Азии. О борьбе скифов с киммерийцами в Малой Азии Геродот ничего не сообщает. После же того, как

с огромным войском вторгся в Скифию, заявив, что хочет отомстить за давний поход на Передний Восток. Он долго безуспешно гонялся за неуловимой скифской конницей и наконец с большим уроном вынужден был вернуться в свои владения. Персидские источники молчат об этой неудачной войне, но ее события подробно изложены у Геродота. Затем скифская история не знала бурных потрясений до III века до новой эры, когда пришедшие из-за Дона сарматы разгромили скифов и загнали их в

ся в погоне за киммерийцами, что попали совсем в другую страну? И наконец, каким образом Геродот, сообщения которого всегда отличаются исключительной точностью, мог поместить в книгу такую противоречивую версию?

Убедительное решение всех этих загадок дал в своих последних работах известный специалист по истории Скифии Д. С. Раевский. Как известно, Геродот приводит три версии происхождения скифов. Первые две, заведомо мифологические (с участием богов и героев), сам Геродот считал не заслуживающими доверия. Третья же версия (о приходе их из-за Волги в страну киммерийцев, изложенная выше) лишена какого-либо мифологического элемента и поэтому казалась Геродоту наиболее достоверной. Д. С. Раевский, однако, доказал, что и эта версия не была пересказом скифской исторической хроники (скифы в этот период еще не могли иметь летописей), а изложением героической саги, в которой исторические факты и вымысел переплелись самым причудливым образом. Чисто исторических сведений в этом третьем «скифском рассказе» Геродота не больше, чем в древних поэмах о войне Ирана с Тураном («Шахнаме»), Пандавов с Кауравами («Махабхарата») или ахейцев с Троей («Илиада»).

Историки не раз пытались вычислить в километрах и днях пути маршрут персидских войск по Северному Причерноморью, куда они пришли через Балканы, покорив по пути Фракию. По мнению одних ученых, персы, двигаясь от Дуная,

достигли степей за Доном, по мнению других — дошли лишь до Приазовья, третьи же считают, что поход Дария окончился на Правобережной Украине или даже в Молдавии.

Д. С. Раевский полагает, что те, кто сложил сагу, нисколько не заботились об исторической достоверности и точном километраже маршрутов. Им было важно — этого требовало мировоззрение скифов — отобразить победу скифского народа над полчищами Дария как эпохальную битву добра и зла, в которой приняли участие все известные им народы обитаемого мира. И роль, сыгранная соседними народами в войне, определялась в саге не их реальным участием, а исторически сложившимися отношениями (враждой или дружбой) со скифским племенным союзом.

Размеры статьи не позволяют передать всю аргументацию Д. С. Раевского в пользу эпического характера записанного Геродотом рассказа. Приведу только два примера. В маршруте войск Дария у Геродота, по мнению Д. С. Раевского, важен не километр, а то, что персы сначала движутся строго на восток, потом строго на север, затем на запад и, наконец, на юг, то есть обходят по периметру всю территорию Скифии. Это подчеркивает глобальный, космический характер войны.

Очень интересна также трактовка несостоявшейся битвы между персами и скифами. Враждующие войска, по Геродоту, уже выстроились для боя, когда на поле между ними появился заяц. Скифы, пренебрегая предстоящим сражением, устремились за ним, а персы, увидев в этом знак великого к себе пренебрежения, в ужасе отступили.

Один современный историк увидел в этом тактическую хитрость скифов, которые, не решаясь вступить в бой с тяжеловооруженным войском Дария, уклонились таким образом от сражения.

Д. С. Раевский, однако, трактует этот эпизод в соответствии с мифо-эпическими представлениями скифов. Заяц в скифской мифологии был символом плодородия, а в более широком смысле — могущества, богатства и успеха. Охота на зайца у скифов (как и у их потомков — кавказских народов, которым принадлежит знаменитый нартский эпос) приравнивалась к жертвоприношению ради всех этих благ. Упустить зайца, по логике нартских сказаний, означало потратить великую славу. И по логике тех, кто сложил скифскую сагу о войне с Дарием, скифы были обязаны погнаться за зайцем вопреки любой опасности. И они были вознаграждены — враг в панике



скифы Мадия миновали Кавказ, события, по Геродоту, разворачивались следующим образом. «Здесь-то (то есть к юго-востоку от Большого Кавказского хребта. — Э. Б.) и произошла битва мидиян со скифами. Мидяне потерпели поражение, и их могущество было сломлено. Теперь скифы распространили свое владычество по всей Азии». Впечатление от набега скифов ярко описывает библейский пророк Иеремия:

«Вот идет народ из северной страны, — говорит он, — многочисленный люд встает от краев земли. Лук и дротики они держат, жестоки они! Они не сжалятся. Голос их ревет, как море, скачут на конях, выстроены, как один человек... Не выходи в поле и по дороге не ходи, ибо вражий меч и ужас повсюду».

Скифская конница, ураганом обрушившаяся на Передний Восток, достигла границ Египта, где на встречу скифам вышел царь Египта Псамметих I (663—609 годы до новой эры) и богатыми дарами склонил их не вторгаться в свою страну. В остальной части Передне-Восточного региона установилась гегемония скифов.

«Двадцать восемь лет владычествовали скифы в Азии, — пишет Геродот, — и своей наглостью и бесчинством привели там все в полное расстройство. Ведь помимо того, что собирали с каждого народа установленную дань, скифы еще разъезжали по стране и грабили все, что попадалось».

Конец этого двадцативосьмилетнего периода, по Геродоту, наступил в то время, когда Мидией правил царь Киаксар (625—585 годы до новой эры). «Киаксар и мидяне, — пишет Геродот, — пригласили однажды множество скифов в гости, напоили их допьяна и перебили». После этого большинство скифов ушло назад, в Причерноморские степи.

Примерно семьдесят лет спустя, между 515 и 512 годами до новой эры, персидский царь Дарий I



3. Изображение киммерийцев на этрусской вазе середины VI века до новой эры.



Крым. Здесь небольшое скифское царство существовало еще около двух веков, после чего упоминания о скифах исчезают из древних источников.

Не история, но сага

Таким образом, мы знаем о скифах довольно много. И все же их история полна загадок и «белых пятен». Уже первый дошедший до нас эпизод скифской истории — рассказ Геродота о добровольном изгнании киммерийцев — порождает массу вопросов. Каким образом киммерийцы, убегая от скифов с берегов Днестра, могли избрать путь по восточному берегу Черного моря? Ведь для этого им надо было «бежать» навстречу скифам, наступающим с востока. Каким образом скифы могли так заблудить-

4, 5, 6. Серебряный сосуд с изображением лучников; верхняя часть дисковидной булавки с изображением фантастических существ; серебряный сосуд с изображением лучника (все — Северо-Западный Иран около VII века до новой эры).



7. Изображение киммерийцев с саркофага из города Клазомены (Малая Азия, VI век до новой эры).



отступил. Ясно, что это эпизод, взятый именно из героического эпоса.

Открытия Д. С. Раевского уменьшили, на первый взгляд, и без того небольшое количество достоверных исторических сведений о скифах. На деле же они углубили наши знания о скифах, позволили проникнуть в их духовный мир, а это, конечно, не менее важно, чем осведомленность о деталях военных походов.

Еще в книге «Очерки идеологии скифо-сакских племен», вышедшей в 1977 году, Д. С. Раевский доказал, что доскифское, то есть киммерийское, население продолжало жить в Скифии и во времена Геродота. Оно занимало так называемую Старую Скифию (юго-запад современной Украины).

Царство, которого не было, и народы, о которых не знали

Еще одной загадкой, в течение десятилетий вызывавшей споры историков, было местоположение царства Ишкуза, упоминаемого в древневосточных источниках. Большинство ученых помещали его в степях между Курой и Араксом, наиболее пригодных для кочевых

8. Деталь декора бронзовой ситулы — сосуда для процеживания вина (Черкасская область, VI век до новой эры).

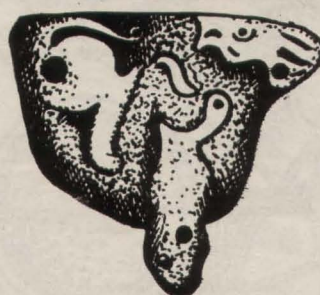
9. Псалии — часть скифской конской упряжи.

10. Скифское бронзовое зеркало с железной ручкой (Херсонская область, IV век до новой эры).

11. Золотые серьги в виде сфинксов Курган Три брата (Крым, IV век до новой эры).

12. Часть скифской конской упряжи.

13. Золотая ажурная пластина — украшение конской упряжи (Запорожская область, IV век до новой эры).



скотоводов. Эта точка зрения как будто подтверждалась свидетельством греческого географа Страбона, что саки (одно из названий скифов в древности) «...совершали походы и завладели в Армении наилучшей землей, которой оставили от своего имени и название Сакасена». Область же Сакасена соответствует Западнему Азербайджану. Другие исследователи считали, что царство Ишкуза находилось в Северо-Западном Иране.

Однако, как показала М. Н. Погребова в вышедшей в 1984 году монографии «Закавказье и его связи с Передней Азией в скифское время», обе эти гипотезы не подтверждаются данными археологии. Тщательно рассортировав и карто-

графировав закавказские памятники скифской культуры VII—VI веков до новой эры, М. Н. Погребова доказала, что скифские вещи не рассеяны равномерно по территории местных культур, а сосредоточены в виде комплексов в определенных местах, обычно в отдельных могилах или группах могил. Правда, тут встречается не весь

набор вещей, присущих скифской культуре (например, никогда не бывает скифской керамики или других хозяйственных предметов), а только те вещи, которые составляли снаряжение скифского воина (оружие, части конской сбруи с украшениями в скифском зверином стиле). Это служит подтверждением давно высказанной мысли, что

скифы и киммерийцы совершали свои походы без обозов и женщин, а хозяйством и домашней утварью обзаводились на тех местах, где оседали.

Однако вот неожиданность — на территории гипотетического скифского царства в Азербайджане (так же, как и в Северо-Западном Иране) скифских памятников VII—VI веков не оказалось! Вторая неожиданность — основная масса архаических скифских памятников сосредоточена не на равнине, а в предгорных и горных районах Северо-Западной Грузии (к северу от Куры и к западу от Арагви).

А в этих экологических условиях скифы неизбежно должны были утратить кочевой образ жизни и вместе с тем импульс к дальним походам.

Вторая, гораздо меньшая группа предметов скифской культуры обнаружена в урартской крепости Тейшебаини (на территории современного Еревана). Последнее понятно, потому что, как доказал академик Б. Б. Пиотровский, урарты использовали скифских наемников. Оба эти района явно были заселены скифами в ходе великих походов на юг. Но царство Ишкуза здесь находиться не могло.

М. Н. Погребова делает из этого вывод, что царства Ишкуза вообще не существовало, набеги же на передневозосточные государства велись только из степей Северного Причерноморья или, во всяком случае, из областей, лежавших к северу от Большого Кавказского хребта.

Это утверждение представляется мне излишне категоричным. Но как же примирить письменные источники с археологическими? Можно предложить гипотезу кочующего скифского царства. Иными словами, база, с которой скифы совершали свои набеги, перемещалась. Захватив какую-нибудь территорию и разграбив окружающие ее земли, скифское войско шло дальше на юг, основывая новую опорную базу, причем всюду останавливаясь не более чем на несколько лет, а затем таким же образом ушло обратно на север. Государство (или скорее племенной союз) такого рода, естественно, не могло оставить следов оседлой жизни, которые можно было бы обнаружить при раскопках.

Вернемся теперь к тем скифам, оседлость которых в Закавказье была доказана М. Н. Погребовой, скифам, жившим на территории Северо-Западной Грузии. Эти скифы — неучтенная ранее часть великой волны, хлынувшей на юг из Причерноморских степей, — после VI века до новой эры, видимо, растворились среди местного населения, их археологические следы исчезают; но память о том, что скифы здесь были, сохранялась, судя по древним сообщениям, рассмотренным М. Н. Погребовой под новым углом зрения. Так, в ряде античных источников Колхиды прямо называется скифской страной, а колхи отождествляются со скифами. Раньше на подобные «ошибки» не обращали внимания, но М. Н. Погребова заметила неслучайный их характер — всюду в таких случаях речь идет именно о юго-восточном побережье Черного моря, то есть части той области, где обнаружены археологические следы скифов.



Память о скифах сохранилась и в средневековых грузинских летописях. Их анализ, проведенный недавно В. Б. Ковалевской, доказывает, что скифские племена (очевидно, после разгрома их основной массы Киаксаром) получили от местных старейшин право поселиться в районе Мхеты.

Далее, у скифов, как уже упоминалось и в этой статье, существовали четко выраженные варны, сословия индо-иранского типа. А античный историк Страбон пишет о четырех «родах», на которые делилось население Иберии*. Первый род, по Страбону, «тот, из которого ставят царей... второй род составляют жрецы... к третьему роду относятся воины и земледельцы; к четвертому — простонародье, которое служит рабами у царей и доставляет все необходимое для жизни».

«Если допустить, что скифская аристократия, сохранившаяся на территории Иберии, утвердила в местной среде свои идеологические и социальные представления, — пишет М. Н. Погребова, — это объяснило бы происхождение и характер описываемых Страбоном родов».

Кстати, четвертый иверийский род в точности соответствует варне шудр, образовавшейся в Индии в результате Индоарийского завоевания. Покорение части населения Закавказья пришедшими извне завоевателями (скорее всего скифами) и превращение ее в бесправную социальную группу могло бы объяснить происхождение этого четвертого рода.

Материалы, которые собраны в работе М. Н. Погребовой, позволяют также разрешить давний спор ученых. В то время как одни утверждают, что киммерийская археологическая культура существенно отличалась от скифской, другие считают, что они неотличимы. Истина, по-видимому, лежит посередине. Если в IX—VIII веках до новой эры эти культуры могли в какой-то степени различаться, то к VI веку до новой эры в силу общности исторических судеб культура скифов и киммерийцев, по крайней мере в Закавказье, стала единой, и именно той, которую археологи называют скифской. Действительно, если по археологическим источникам в Северо-Западной Грузии жили скифы, то по источникам письменным там обитали киммерийцы. Местоположение страны Гамир совпадает с зоной распространения скифских археологических памятников в грузинском языке есть слово «гмири» (киммериец) в значении «древний богатырь», но нет слова, происходящего от названия «скиф».

Киммерийцы были лишь первой волной культурно и социально однородных ираноязычных кочевников, выплеснувшейся в VIII—VII веках до новой эры на Передний Восток. После поражений, понесенных на Переднем Востоке, часть отступающих скифов вполне могла найти убежище в Северо-Западной Грузии у своих братьев по крови — киммерийцев.

Что касается местного населения Закавказья в VII—VI веках до новой эры, то и о нем, благодаря работе М. Н. Погребовой, мы стали

знать гораздо больше. Исследовательница доказала, что Закавказье за пределами Урарту (в состав которого входила южная часть нынешней Советской Армении) четко делилось на зоны с определенной политической ориентацией.

Зона скифской гегемонии (Северо-Западная Грузия) явно находилась в союзе с Урарту. Это подтверждается и обилием мечей урартского типа именно в этих местах (они часто встречаются вместе со скифскими вещами), и тем, что в урартских городах жили скифские наемники. Между зоной скифской гегемонии и урартскими границами лежала довольно широкая полоса (занимавшая Южную Грузию), где в археологических памятниках нет признаков урартского или скифского присутствия. Часть этой территории, несомненно, занимала страна Куриани, отстаивавшая свою независимость от Урарту в последней четверти VIII века до новой эры. В VII—VI веках до новой эры границы этой зоны с Урарту, похоже, стабилизировались. Мирными, по-видимому, были отношения здешних жителей со скифами. Тут нет следов войн и разрушений. Совсем иначе обстояло дело в третьей зоне (Восточное Закавказье, включавшее Азербайджан, Кахетию и Северо-Восточную Армению). Здесь встречаются поселения и храмы, разрушенные в результате вражеского нападения, наконецники скифских стрел во рвах крепостей, захоронения покойников с застрявшими в костях стрелами скифского типа. Эта зона явно подвергалась сокрушительным набегам скифов, которых, видимо, подстрекало Урарту.

В том же, 1984 году, богатом на открытия в области скифской истории, в октябре состоялась конференция в городе Душети (Грузинская ССР), посвященная взаимосвязям между горными и равнинными регионами. Доклад В. Б. Ковалевской «Степи и горы — взаимоотношения скифов и кавказских горцев в VII—VI веках до новой эры» пролил свет на судьбу скифов, поселившихся у северных подножий Кавказского хребта, вблизи своих единоплеменников, изученных М. Н. Погребовой. Об этих скифах также ничего не говорится в древних источниках. Между тем, как показал анализ археологических материалов, скифы жили здесь около двухсот лет (в тех же VII—VI веках до новой эры), поддерживая тесные контакты с местным населением, которому принадлежала кобанская археологическая культура с исключительно высоким уровнем металлургического производства. Как считает В. Б. Ковалевская, именно кобанцы — предки нынешних адыгских народов — снабжали скифов высококачественным оружием, служившим им в дальних походах на Передний Восток. Более того, многие формы оружия в классической скифской культуре, известной нам в Северном Причерноморье, были первоначально выработаны в рамках кобанской культуры.

Близ слияния Волги и Ветлуги

Доклад, прочитанный на конференции в Душети М. Н. Погребовой и Д. С. Раевским, открыл для нас

еще одну страницу из ранней истории скифов. Речь шла об одном не расшифрованном до сих пор месте из «Скифского рассказа Геродота». Греческий историк сообщает, что к северо-востоку от Скифии живет целый ряд других племен: за савроматами будины, за будинами «пустыня в семь дней пути», далее тиссагеты и иирки, а «выше», то есть севернее иирков, «...живут другие скифы, отложившиеся от царских скифов (живших в Приазовье. — Э. Б.) и по этой причине прибывшие в эту страну». До сих пор историки помещали упомянутых «других скифов» в разные места, но всегда — в пределах степи или лесостепи, где, как полагали, только и могли жить скифы.

М. Н. Погребова и Д. С. Раевский решительно поломали эту привычную схему. Они обнаружили археологические следы скифов VII—VI веков до новой эры в сохранившихся до настоящего времени густых лесах близ слияния Волги и Ветлуги, на территории Марийской АССР, исконно считавшейся местом обитания угро-финских племен. В находящемся здесь Ахмыловском могильнике вместе с инвентарем местной ананьинской культуры найдены не только чисто скифские вещи, но и предметы северокавказской (кобанской) и урартской культур. Соединение вещей таких культур может быть результатом только великих походов скифов на юг. Таким образом, упомянутые Геродотом «отложившиеся скифы», уйдя с Переднего Востока, в Причерноморские степи не вернулись, а совершили колоссальный бросок на север и достигли Средней Волги. Здесь они довольно быстро приспособились к жизни в лесах, как их собратья в Закавказье — к жизни в горах и предгорьях, и постепенно растворились среди местного населения. Характерно, что принесенные на Среднюю Волгу урартские бронзовые пояса здесь уже не служили прежней цели: их разрезали на части и использовали как детали женских украшений — налобных венчиков. Так же изменились или исчезли к концу VI века до новой эры и другие элементы скифо-закавказской культуры на Волге; но память об отделившихся собратьях сохранилась в Скифии до V века до новой эры, времени Геродота.

Это — последняя из загадок скифской истории, разгаданных в 1984 году, но сколько их еще осталось...

Исследования последнего времени в числе прочего помогли нам увидеть, например, что в Северном Причерноморье скифы не столько уничтожили или изгнали киммерийцев, сколько слились с ними.

Мы знаем теперь, что скифы — в числе предков многих кавказских народов: грузин, абхазцев, кабардинцев, чеченцев, адыгейцев, да еще и марийцев на Волге, а может быть, и других.

* * *

Открытия, даже небольшие, рождаются в науке не каждый день. Некоторые страницы прошлого бесписьменных народов, видимо, останутся закрытыми для нас навсегда. Но шаг за шагом историческая наука вскрывает все новые пласты прошлого. ●

Как заставить кур-несушек прогуливаться в своих клетках? Моцион полезен для здоровья, и яиц будет больше. Предлагают установить с двух сторон клетки кормушки и открывать их поочередно через каждые пять минут. Пробежки, хоть и короткие, пойдут курам на пользу (авторское свидетельство № 1147308).

Автоматизированная оросительная система всегда нуждается в линиях связи «диспетчерская — контролируемые пункты системы». Предложено в качестве линии связи использовать сам поток воды, учитывая ее электропроводность (авторское свидетельство № 1144663).

Известны вездеходные двигатели в виде цилиндра с накрученными и приваренными к нему винтовыми лопастями. Получается нечто вроде винта мясорубки. Но никто еще не додумался приваривать лопасти не только снаружи, но и внутри. Изобретатели из города Горького предлагают именно такой двигатель, создав, так сказать, «вездеходность в квадрате» (авторское свидетельство № 1011400).

Новый способ разработки угольных пластов без подземной работы людей. В скважины нагнетают поток сжатого воздуха и твердых частиц — ледяных гранул. Гранулы, разгоняемые воздухом до скорости сто метров в секунду, бомбардируют пласт угля, разрушают его и, сделав свое дело, исчезают — тают. По другим скважинам разрушенный уголь поступает на поверхность (авторское свидетельство № 1161704).

Как ремонтировать подводные трубопроводы? Для этого изобретена подводная камера, опускаемая сверху на трубопровод. Гибкие оболочки и шарниры обеспечивают герметизацию камеры и нормальные условия для ремонтных работ (авторское свидетельство № 1161781).

Подвесной робот-манипулятор отличается от своих собратьев тем, что может работать с очень крупногабаритными объектами (авторское свидетельство № 1161371).

Предложен сбор семян с крылатками — например, саксаула и кейреука. Собирать следует намагниченными приспособлениями, а чтобы семена притягивались, их опрыскивают смесью, содержащей ферромагнитный порошок (авторское свидетельство № 1160978).

* Иберия (Иверия) — так в древности называли Восточную Грузию.

Ю. Лексин

Собачья жизнь

Опыт псы с комментариями
(В шести сценах с эпилогом)

Посвящается Харитону. Собаке.

Его можно видеть здесь с 1979 года. С биноклем, фотоаппаратом и магнитофоном, днем и по ночам, летом и зимой ходит на Ленинских горах молодой человек: бродит меж складов и гаражей, крадется вдоль заборов, таится в аллеях. Для непосвященного человека его хождения вполне бессмысленны. Это зоолог Андрей Дмитриевич Поярков. Когда-то его дед, Николай Павлович Наумов, заведовал кафедрой зоологии позвоночных в МГУ, был деканом биологического факультета. Живя в городе, Николай Павлович занимался городскими воронами.

— Это он и внушил мне, — говорит Андрей Дмитриевич Поярков, — что наблюдать надо не только в полевые сезоны, но хорошо бы делать это и во время обычной жизни.

Мысль проста — не делить жизнь на две неравные части: обыкновенную, бытовую и жизнь для науки, а попытаться превратить даже сами житейские наблюдения в исследование. Однако при всей очевидной выгоды такое совмещение мало кому удается, при удаче же оборачивается самыми неожиданными находками.

— Семейство псовых, — говорит Андрей Дмитриевич, — заинтересовало меня еще во время учебы в университете. Вначале я занимался шакалом в Тигровой балке. Собаки стали уже следующим шагом. Ведь если кто из псовых по-настоящему доступен и массов, так это бродячая собака. А главное, меня всегда привлекала жизнь животных, достаточно свободных и свободно предоставленных самим себе.

ДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛИЦА:

Поярков Андрей Дмитриевич — зоолог, научный сотрудник ИЭМЭЖ;

Харитон — крупный сенбернародобный пес лет пятнадцати;

Рыжий — действительно рыжая пятилетняя собака;

Белкин — совсем молодой, маленький;

Асси — пестрая собака с асимметричной мордой;

Дик — серый, с темным чепраком, лет пятнадцати;

Черт — черный, лохматый, с отвисающими кончиками ушей, ровесник Дика;

Бурка — полуторагодовалая, совершенно бурая собака из стаи Дика и Черта;

Шарик — белый крупный пес (однако меньше Харитона), старый;

Тюп — пушистый, серый с

черным, желтым, белым; небольшой, но очень темпераментный;

Коротконог — маленький, рыжий, таксоподобный;

Найда — очень крупная, рыжая; главная сука в стае Шарика;

Бровка — молодая, лет полтора, с бровями Тюпа; вероятно, его дочь;

Ньют — черный, пушистый пес с роскошной гривой, глава стаи;

Сэр — очень мощный, серый, со сравнительно тяжелой головой и очень карими глазами;

Пуша — единственная в стае Ньюта;

Александра Сергеевна — сторож в одном из складов;

Отравители.

Время действия: 1979—1980 годы и вплоть до наших дней.

Гар-2

Г-2



Вот эти собаки. К сожалению, не все. Лишь те, кого сумел снять А. Поярков. Они никогда, ни при каких обстоятельствах не могли бы сбиться в такую странную, неестественную стаю, в какую собрал их художник.

Сцена первая

Плотный забор, отделяющий территорию группы Дика и Черта от «харитонов». В нем щель.

Возле нее появляются Асси и Рыжий. С другой стороны, на своей территории, сидят Дик и Черт. Неожиданно Рыжий, яростно лая, бросается к щели. Кажется, он сейчас проскочит в дырку. За ним устремляется Асси. Дик и Черт со своей стороны тоже кидаются к дырке в заборе и закрывают ее. Поднимается жуткий лай. Откуда-то вылетают Харитон с Белкиным. Лай становится бешеным. Вот-вот все бросится в драку и начнут рвать друг друга в клочья. Но ни Рыжий, ни Асси в дырку не идут.

Так продолжается долго. Постепенно лай утихает. Все расходится по своим территориям. Все кончено. Одни — Дик и Черт — отстояли свою дневку от вторжения, другие — «харитоны» — не посмели провалиться в нее. У них не хватило сил и настойчивости.

— Все происходит на моих глазах, — говорит Андрей Дмитриевич. — Я стою и думаю: вот она — настоящая напряженность и агрессивность, типичное территориальное столкновение на границе. Я так много читал об этом, интересуясь поведением волков, собак. А тут подтверждение в самом чистом виде. Но в том-то и дело, что все это совершенно не так...

— Остановимся, Андрей Дмитриевич. Ни эта сцена, ни даже последующие никому ничего не скажут, пока не откроется предыстория, пока вы не расскажете о собаках все, что вы уже знали о них, придя в тот день к забору с дырой.

— Но не рассказывать же все с первого дня... Это почти невозможно!

— Ничего. По-моему, ваша история так интересна, что мы имеем право на непривлекательную постепенность. Скажите, на что вы, собственно, рассчитывали, начиная наблюдения?

— Сознаюсь, не знал я, чего ожидать. Я и сейчас в большой степени не знаю этого. Была лишь возможность приложения сил, и я увидел ее. Теперь же я могу назвать большой круг важных проблем, но родились они именно из того, что силы были приложены. Собака — вид очень выигрышный для изучения. Каждая из них — индивидуальность, а это уже четкая детализация в наблюдениях. Сейчас, на мой взгляд, все самые интересные и обещающие исследования в социологии крупных животных связаны с тем, что звери распознаются индивидуально и в какой-то мере ведется история каждого из них. Мы потихоньку уходим от безликости. Животных можно сравнивать и работать не только на общих закономерностях вида. Ведь когда мы пытаемся внедрить в практику выводы, полученные из одних общих закономерностей вида, то, как правило, попадаем не туда, куда нужно. Отношения человека и волка едва ли не самый характерный пример. В стране, исключая лишь некоторые районы, идет поголовное истребление волков.

— Могу, Андрей Дмитриевич, показать, с каким прямолинейным торжеством пишут теперь об этом. Вот заметка из «Советской России». Называется она «Конец волчьей стаи». Дело происходит в Кировской области. «Следы волчьей стаи вели в сторону Тренчинского животноводческого комплекса. Председатель Зареченского сельсовета Л. Криницын сообщил об этом по телефону охотоведу района. Прибывшие на место охотники-волчатники (имярек) не мешкая обнесли флажками место предполагаемого обитания хищников. Наутро охотники убедились, что волки не вышли из оклада, и стали на номера. Грянул первый выстрел... Вскоре волчьей стае пришел конец». Все. Обратите внимание на это «не мешкая»... А если бы помешкать, о чем бы тогда можно подумать?

— О многом. Мы сейчас очень легко и просто судим других живых существ. И быстренько рассу-

див, так или иначе начинаем их уничтожать. Причем мощность нашего вида такова, что мы свободно можем уничтожить большинство по крайней мере крупных животных. Едва вступая с кем-то из них хотя бы в минимальный конфликт, не мы — сильные, мощные, пластичные существа! — даем им дорогу в жизни. Нет, мы просто их сметаем. На мой взгляд, это неправильно, аморально и опасно. Что же касается волков, то все уже, кажется, понимают: необходим тонкий подход. В каких-то условиях волк может быть даже и нетерпим, в других — он необходимейшее звено, в третьих — численность его надо сокращать до определенных пределов. Но важно знать не просто количество животных, изъятых из вида. Гораздо более сильный способ — это воздействие на совершенно конкретные группы и индивиды.

— То есть кто же это должен быть? Если уж «изымать», как вы деликатно выражаетесь?

— Во-первых, волк синантроп. Он куда более вреден, чем волк дикий, живет на отходах человека, ворует собак, кошек, нападает на домашних животных. Примеров индивидуального подхода уже много. Если вы, к примеру, хотите уничтожить популяцию волков, что, на мой взгляд, достаточно нехорошо, то надо бить в первую очередь элиту: самок, например, или организующих самцов. И от того, кого вы будете бить, таков будет и ответ. Уничтожив центр популяции, ее ядро, выбрав основных взрослых зверей, вы поставите в чрезвычайно сложные условия молодежь. В огромном большинстве они тоже погибнут. Оставшиеся попытаются вернуться к старой структуре, то есть и из них отберется элита. Но очень велика вероятность, что молодежь будет искать и находить совершенно новые варианты — массу их. Тут очень возможно и появление новой популяции синантропных волков. Прихлебательство при человеке для зверя часто куда проще, чем жизнь самостоятельная. Проще не для сосуществования с человеком — рядом с ним

зверю жить всегда трудно, близость удобна ему именно в моменты охоты. Но зверь неопытный, молодой бед сосуществования с человеком не знает и не предугадывает, только опытный чувствует несчастье такой близости.

— По-видимому, в практике до индивидуального подхода еще далеко. Хотя как странно: сколько расчета употребляет человек, ища в своем дворе пещера — какого бы убить сейчас, сегодня. В природе же падает, как правило, первый появившийся зверь — он без истории, он инкогнито, просто зверь, и только.

— Именно поэтому — я возвращаюсь к собакам — важно изучение индивидуальных особенностей. Для начала хотя бы типов. Чтобы можно было твердо сказать: этот зверь занимает такую-то нишу вот в этом, тоже ясном сообществе, группе, нескольких группах. Иначе беда ждет всех.

Сцена вторая

Утро следующего дня. Тот же забор с дыркой. Видны обе территории: «харитонов» и Дика с Чертом.

Но по Диковой и Чертовой дневке совершенно спокойно разгуливают Харитон, Рыжий, Асси и Белкин. Тут же хозяева — Черт с Диком и Бурка. Никакого дая. Никто не думает драться.

Поскопавшись, Харитон со своей свитой уходит по своему обычному маршруту — обследуют «Гастроном»: не торопясь, с достоинством едят в мусорных кучах. Потом уходят.

— Это невероятно. Они вторглись в святая святых — в чужую дневку! И ни намека на сопротивление. Выходит, концепция чистой территориальности просто не работает. Территория святая, но не всегда. Дело тоньше. Такое свободное вторжение может быть, только если Харитон доминирует и над группой Дика. Но тогда непонятно, почему Дик и Черт днем раньше так отчаянно закрывали дыру в заборе, они ведь так и не пропустили к себе никого из «харитонов». Лишь постепенно я понял, что для Харитона никакой территориальности просто не существует. Я видел, как он со своей группой вторгся на все дневки других собак. Он словно не замечал запрета, так хорошо установленного в подобных ситуациях большинством эгологов. Теория территориальности существовала где-то отдельно от него. Единственно, где я не видел «харитонов», это на дневке Гар-2. Там жила многочисленная и сильная группа Шарика и Тюпы. Но в иных случаях теория территориальности все-таки торжествовала: Нютон и Сэр, например, так и не смогли прорваться на дневку Дика и Черта, хотя многих других они теснили.

— Андрей Дмитриевич, а сколько их было всего — собак?

— Много. Живущие здесь, на Ленгорах, люди не могут даже представить себе, сколько их тут. В том, восьмидесятом году у меня под наблюдением было двадцать групп: тридцать пять самцов и двадцать самок. А еще несколько подрастающих и очень много молодых, сорок с чем-то... Живут они в основном в гаражах, на складах, стройках — помогают тамошним сторожам стечью. И очень хорошо помогают. Зато и пригреты, им перепадает кое-что из еды. Как еще выразить любовь к собаке — дать поесть. Им и дают. Но они свободны — покидают своих избранных попочителей когда захотят и когда хотят возвращаются. Всё здесь, на горах, — их мир. Есть, правда, группы, зажатые в строгие рамки своей территории. Но это уже взаимоотношения самих групп, а не условия, созданные для них человеком. Сторожа куда более счастливы от этого общения, чем

— Простите, Андрей Дмитриевич, вы их всех любите? Вернее, есть ли нелюбимые?

— Есть. К сожалению. Одна была... очень уж агрессивная. Постоянно. Эта вот прямолинейность, даже скучность в поведении...

— А кусали вас?

— Ни разу.

Сцена третья

Территория Тюпа. Гаражи. Раннее утро.

Неожиданно для хозяев к ним врываются Рыжий и Харитон. Бросаются на Тюпа, гонят его. Он убеждает как сумасшедший. Видно, что дело его плохо. Шарик помогает ему не в силах; боится даже быть рядом с ним, и, хотя за Шариком никто не гонится, в страхе он залетает сначала в куст, потом забивается в ящички. Найдя, их сука, вообще ведет себя странно... Все это продолжается несколько дней.

— Они размазали по стенке всю группу. Тюп скрывался, маячил лишь вдали. Шарик совсем жил с опущенным хвостом и поджатыми ушами. Найдя же ими прямо пренебрегала. У нее была течка, она стала заигрывать с Харитоном и через некоторое время просто ушла с ним, бросив свою группу.

Это была первая межгрупповая перестройка. Надо сказать, таких явных примеров вообще не так много, и это находка для каждого исследователя. Тут все: развал старых и выстраивание новых отношений, проявление характера каждого зверя. Группа Харитона еще более усилилась, а мне стало ясно, что «харитоны» доминируют и на этой территории. Значит, они могли давить и складских — Дика и Черта. Однако тут пока все оставалось по-прежнему: если «черты» ловили «харитонов» еще у забора, то закрывали его и не давали дырку. Но если они пропускали этот момент, то уж не пытались сопротивляться даже на своей дневке. Дик и Черт сохраняли лишь кусок независимости, но отставали его так хитро, что и победители — Харитон и Рыжий — оставляли им эту часть независимости, уважая чужую стойкость.

— Андрей Дмитриевич, вы говорили о характерах, так кто из них кто?

— Начнем с «харитонов». Вторым там был Рыжий. Среди диких собак вообще много рыжих, но этот был не просто рыж. Не уверен, что таких ярких личностей вообще много. Он бы и среди самых рыжих был рыжим. Оттого я так и назвал его — без затей, по цвету. Кроме него, все были в основном белые с пестрым. Асси отличалась асимметричностью морды. В Белкине немного проглядывала лайка — торчком уши, закрученный хвост. Он был самым маленьким из них. Конечно, я всегда пытался узнавать их возраст. И Харитон был главой не только потому, что отличался силой, он и старшим был — лет пятнадцать. Рыжему же — всего пять.

Если рассматривать эту группу в прямых терминах иерархии, то, скажем, при распределении еды на первом месте стоял, безусловно, Харитон. Затем — Рыжий. А Белкин и Асси, ну, положим, были низшими. Но взгляд этот убог, он примитивен — вся эта лестница и все эти порядковые номера. Еда, разумеется, — главное в жизни. Но вот пришли они на хорошую помойку, еды много — и едят они все сразу. То есть иерархия-то у них проявляется в какие-то критические моменты, при нехватке, а такое редко случается. Самое интересное, как они жили в обыкновенной жизни. Обычно группа распадалась на две части, но вариантов было много. Одно во всех разделах оставалось твердым — это обособление Рыжего и Асси. Ведь она выбрала себе не главного, не Харитона и, говоря человеческими словами, никогда не сожалела об этом. Они так трогательно вместе и жили — вместе и чуть отдельно от остальных. Вторая группа — старый Харитон и совсем юный Белкин. Харитон был просто привязан к нему. Конечно, и Рыжий был его товарищем, но в отношениях их не было дружеского тепла, строгость была.

— Может, его ревновал Харитон?

— Нет, никакого намека. Просто вы не понимаете меня. Все мои слова о дружбе, тепле, расположении — это совсем не аналогия с человеческими отношениями. Все это, я уверен, совершенно точно именно для тех моих собак. Меня, конечно, могут обвинить в антропоморфизме, но я настаиваю именно на этих словах. Других — собачьих, специально собачьих слов нет. А дружба есть дружба, как привязанность или неприязнь. Наблюдайте группу людей, и вы легко увидите их отношение — оно в мельчайших проявлениях внимания, в склонности получить ответ или поддержку именно от этого человека. Как ласку, как теплый взгляд. Хотите строже? Можно. Один охотней и больше проводит время именно с этим человеком, улыбается ему больше, заигрывает с ним. То есть он расслаблен, совершенно свободен в своей искренности. Или напротив: сдержан, напряжен. А уж по тому, кто кому и сколько уделял времени, я могу твердо сказать: «харитоны» делились именно так. Потом, правда, Белкин стал заметно отходить к Рыжему.

— Потому что выросл?

— Не знаю. Я не могу уже это определить. Собак этих уже нет. И Дик с Чертом тоже были очень привязаны друг к другу. Ровесники — лет по пятнадцать им, как и Харитону, — они рядом со своей Бур-

кой выглядели чуть ли не развалюхами, но жили сильно. Это только центр у них был между складами, а ходили они много, свободно. Вольно жили. И очень интересная группа Шарика. Он был крупен и стар, хотя и чуть меньше Харитона. Шарик — это его настоящее имя. Я-то старался давать им имена в зависимости от характера, от того, как выглядели, а Шарика окрестили сторожа. У людей, надо сказать, небогатая фантазия по этой части. Воспоминания детства, случайная книжка — и довольно. Поэтому так много Шариков, Бимов, Тузиков, хотя какие они Бимы или Тузики... Впрочем, надо смириться — Шариков всегда было и будет много. Я уж не стал его переназывать. Он был крупнее даже западносибирской лайки и хотя не чистая лайка, но, я думаю, очень высококровный гибрид.

А Тюп был просто замечательным. Ему лихо досталось от всех мастей. И еще эти желтые брови — словно еще один глаз. Небольшой, пушистый и невероятно живого темперамента. Я думаю, ему было года три. Он вступал в самый расцвет сил, внимание к нему росло, а невеликость его с лихвой компенсировалась жизнелюбием...

Знаете, мне надо прерваться. Иначе я буду рассказывать о них до бесконечности. Вот только еще одна группа — Г-2. Ее просто необходимо ввести. Это одни из самых моих любимых собак: мощный Сэр, роскошный Нютон. Он был постарше. Но если в соседней группе Бурка как бы отделилась от своих партнеров, от Дика и Черта, то здесь Пуша связывала всех воедино, на ней держалась вся жизнь. Все отношения как раз и прояснились, когда наступила свадьба у Бурки.

Сцена четвертая

Территория Дика и Черта. Здесь же Белкин. Наверное, он попал к ним без драки, и хозяева на него не реагируют. Через дыру в заборе заскакивают Рыжий, Харитон, Асси. Видят в глубине складов Белкина, понимают, что на него тоже можно рассчитывать, и тут же идут в атаку. Все исчезают за углом дома.

Когда же они появляются вновь, видно, что их стало больше. С ними Пана, Кост и Катя...

(А. Д.: «Это блуждающие собаки. У них не было постоянной дневки, они уже почти порвали с людьми, но прохожих еще не избегали. Потом я еще, может, расскажу вам о «египтянах», те уже опасались любых прохожих и появлялись на улице только в час ночи. Похоже, блуждающие всегда боялись Дика и Черта. Но сейчас Дик и Черт получили их поддержку. А это три хороших пса. Такой коллективный эффект — когда появляется сразу много — на собаку действует страшно. Конечно, поодиночке каждому из них Рыжий, что называется, дал бы, но тут у него просто зарывало в глазах — на него летела когорта».)

Рыжий бросается искать дырку в заборе и не успевает.

(А. Д.: «Если бы он успел проскочить дыру! Они б потом с Харитоном наверняка нашли удобный момент и отыгрались за все».)

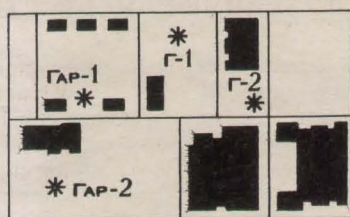
Дик ловит за задние ноги Рыжего, наполовину проскочившего в щель. Рыжий ничего не может сделать, он зажат. Дик рвет его. Белкин не может ему помочь — его блокирует Черт. Наконец Рыжий невероятным усилием выдергивает Дика за дырку, к себе, и молниеносно перехватывает его горло. Белкин и Харитон тут же. Втроем они рвут Дика. Белкин с Харитоном еще незлобно, но Рыжий страшен — ему только что было жутко больно. Дик уже хрипит, полупридушенный. Черт возле дыры, но с другой стороны. Видно, как ему страшно, но делать нечего, надо вступиться. И тут Харитон нечаянно мешает Белкину, тот отскакивает, и Рыжий остается один на один с хрипящим Диком. Черт бросается на Рыжего и хватается за шею. Рыжий выплевывает Дика. Черт с Диком исчезают в дыре. Белкин же, прикрытый хоть и ослабевшим, но все же Рыжим и старым, но Харитоном, теснит Пана и Коста. И вышвыривает их со своей территории.

«Харитоны» редко попадали впросак, но тут это было очевидно. Боевое ядро в этой группе составлял все-таки Рыжий. Харитон, старый зверь, был, конечно, главный, но бой он уже чисто по-стариковски не любил. Он не боялся, не прятался, но страсть к драке исчезла в нем. В самой серьезной схватке он бы наверняка отдал все, но если бы и на карту было поставлено все, а проходная драка уже не для него, он становился выше нее. Ни в коем случае он не избегал ее, но и не отдавался весу. И в бою все держалось на Рыжем. Сейчас они пострадали сильно. Белкин тоже вернулся с прокушенной ногой. Больные ноги для собаки хуже всего, а тут двое хромых. А Дик, как ни странно, поправился быстро. Я же понял, что не только существовало постоянное давление «харитонов» на все группы, теперь они просто доказали, что настоящими хозяевами на всей территории были именно они.

— А вы, Андрей Дмитриевич, как же вы все это смотрели? Вообще как: вмешивались ли вы в их жизнь? Или, наоборот, избегали вмешательства?

(Продолжение на стр. 44)

МЕТРО УНИВЕРСИТЕТ



собаки. Люди ждут этой близости с удовольствием и терпением. Как правило, все они понимают, что у этих собак можно отнять все, только не волю. Поэтому любят их неровно, но терпеливо.

— А как с едой у них?

— Да они все, даже и те, которых люди подкармливают, кормятся на свалках, помойках, около магазинов. Многие без труда умеют вскакивать на урны, умеют молниеносно сортировать отбросы, не говоря уже о том, что прекрасно знают все места, где можно хоть что-то найти. Это даже особый разговор — их еда: всякий день выстроить очередность обхода, знать, куда идешь с надеждой почти верняковой, а где тебя может ждать лишь случай, да еще обитый человека, сразу же раскусив его намерения, не унижаться, не дать себя в обиду. Это и есть добровольная плата за свободу. И они умеют ее платить.

Ученый. Педагог. Организатор. Академик Иван Иванович Артоболевский

К восьмидесятилетию со дня рождения

ЛЮДИ НАУКИ



Это был талант, сочетающийся с исключительной любовью к труду и науке. В свое время он — самый молодой профессор, а затем — самый молодой академик в Советском Союзе.

Судьбы ученых, как известно, складываются по-разному. Одни промелькнули по небосклону жизни, оставив одну-единственную работу. И только спустя многие годы она будет оценена потомками, найдет свое место в науке следующего века, а имя ее автора извлекут из небытия.

Другие успевают сделать одно или несколько выдающихся открытий, значение которых ясно научной общественности еще при жизни их творцов. Эти ученые сразу становятся классиками науки, а их работы закладывают основы принципиально новых исследовательских направлений. Такими были научные судьбы Ньютона, Менделеева, Эйнштейна.

Но есть и третий, наиболее распространенный тип ученого. Он всю жизнь остается верен избранному еще в юности направлению работы, решает одну за другой встающие перед ним задачи, формируя свои собственные исследовательские подходы. Постепенно вокруг этого ученого складывается научная школа, он начинает заниматься большой организационной работой, а порой становится и крупным общественным деятелем.

К подобным людям относился и Герой Социалистического Труда академик Иван Иванович Артоболевский.

Щедры одаренный от природы, он, получив инженерное и математическое образование, посвятил себя одной-единственной области научного творчества — теории машин и механизмов. Это не было проявлением узости мышления или боязни попробовать свои силы в других сферах науки. Напротив, это сви-

детельствовало о склонности молодого исследователя к глубокому освоению той сферы познания, которая была неразрывно связана с множеством практических приложений.

Жизнь очень быстро доказала верность принятого решения. Последовательно пройдя все ступени вузовской и академической иерархии, Артоболевский уже в середине своего жизненного пути стал общепризнанным авторитетом в избранной им области научного знания. Организованный им семинар по теории машин и механизмов стал тем «ядром кристаллизации», вокруг которого начала расти его школа, давшая нашей науке ряд крупных специалистов. Свидетельством широкого признания заслуг академика Артоболевского стало присуждение ему, первому из советских ученых, Золотой медали имени Джеймса Уатта — высшей международной награды для инженеров-механиков.

Параллельно с ростом научной известности шло расширение круга общественной деятельности И. И. Артоболевского. Он стал вице-президентом Всемирной федерации научных работников, много лет подряд избирался депутатом Верховного Совета СССР.

Большая часть его жизненных сил была отдана Всесоюзному обществу «Знание», правление которого И. И. Артоболевский возглавлял в течение многих лет. Он призывал лекторов направлять свои усилия на повышение качества и действенности лекционной пропаганды, способствовать совершенствованию идейно-политического, трудового и нравственного воспитания советских людей, стремиться оперативно доносить до самых широких кругов общественности информацию о последних достижениях советской науки и техники. Многие формы работы общества «Знание», типы его печатных изданий родились благодаря инициативе и большой организационной деятельности И. И. Артоболевского.

И сегодня, на новом этапе своего развития, мы помним, что нынешнее лицо общества «Знание» во многом сформировано благодаря усилиям Ивана Ивановича Артоболевского, память о котором будет жить долгие и долгие годы.

Н. Г. БАСОВ,
академик, председатель Правления
Всесоюзного общества «Знание»,
лауреат Ленинской
и Нобелевской премий,
дважды Герой Социалистического Труда

В жизни бывает так, что после чтения какой-нибудь книги, написанной специалистом, вдруг возникает желание познакомиться с ее автором. И зачастую такие личные встречи разочаровывают: книга оказывается интереснее ее автора.

С Иваном Ивановичем Артоболевским все было как раз наоборот. Его имя я узнал, будучи студентом, когда пришлось сдавать экзамен по курсу теории машин и механизмов (ТММ). Я даже испытал некоторое удивление, познакомившись с популярным среди нас учебником И. И. Артоболевского по ТММ, — уж очень просто все было изложено. Тогда, конечно же, мне было непонятно, что любой вопрос можно изложить по-разному — сухо или увлекательно, предельно ясно или абсолютно недоступно — и что главным достоинством учебника Ивана Ивановича и была его методическая простота. Но в те годы с высоты своей «студенческой колокольни» да и вдобавок убежденный в том, что ТММ — всего лишь частный случай теоретической механики, я смотрел на этот курс Ивана Ивановича без особого увлечения.

Но когда, став аспирантом Института машиноведения, я стал посещать семинар И. И. Артоболевского, то был поражен, насколько этот

человек интереснее, значительнее, масштабнее, чем мои априорные представления о нем.

Классические вопросы теории машин и механизмов на этом семинаре были перенесены в раздел «История науки и техники», главное же внимание уделялось не вообще научным проблемам, а самому новому, тому, что только зарождалось. Чутье на перспективные идеи было у Артоболевского поразительно.

Иван Иванович был очень современен и в вопросах использования ЭВМ. Хотелось бы подчеркнуть, что здесь он не просто выступал за новое, но и нередко ломал традиционные сложившиеся представления, часть из которых в свое время сам и создавал. Надо ли повторять, что создание любого механизма, от его проектирования до эксплуатации, требует значительных затрат времени и труда. А жизнь сегодня требует, чтобы процесс создания новой техники с каждым днем все убыстрялся. Иван Иванович предложил первый этап проектирования выполнять на базе ЭВМ, перевести процесс на язык ЭВМ, вычерчивать скелетные схемы механизмов с помощью электронных машин. Такая работа была организована в Институте машиноведения. Сегодня этот метод широко используется в конструкторских бюро нашей страны.

...Иван Иванович Артоболевский находился в санатории и не мог присутствовать на открытии Всесоюзного съезда по теории машин и механизмов в Алма-Ате. Но он подготовил небольшое выступление и попросил меня зачитать его на съезде. За несколько часов до моего отлета Иван Иванович позвонил и сказал: «Вы знаете, Константин Васильевич, когда болееешь, да еще в моем возрасте, то невольно оглядываешься назад, оценивая свою жизнь. Все, что мог, я уже, наверное, сделал и понимаю, что сделано, может быть, недостаточно. Но главное — у нас есть научная молодежь. Именно ей принадлежит будущее. Молодежь надо любить и всегда ей помогать». ...Больше я не видел Ивана Ивановича и не говорил с ним, но листок из блокнота, куда я записал наш последний разговор, хранится в моем архиве, напоминая о человеке, с которым мне довелось работать на протяжении многих лет.

К. В. Фролов,
академик, вице-президент АН СССР

И. И. Артоболевский о науке, технике, искусстве

Научно-техническая революция привела к грандиозным успехам. Но даже небольшой экскурс в историю науки может убедить нас в том, что ничего необычного в ее современных достижениях нет. Постоянное «производство» новых идей, углубление наших знаний о природе, ломка устоявшихся представлений — это нормальный ход развития науки. Более того, у нас нет абсолютно никаких оснований для самообольщения: то, что сделано сегодня, несомненно, померкнет перед свершениями будущего.

* * *

Давайте посмотрим, как рождается новая идея. Как правило, ее «отцом» будет отдельный ученый. Проходит время. Идея становится гипотезой и наконец теорией. Ряды ее защитников и приверженцев растут, рождается научная школа, основываются институты и лаборатории, издаются научные журналы. Перед исследователями ясная дорога, проторенная иногда усилиями нескольких поколений ученых.

Но проходит еще какое-то время, и эта

дорога начинает постепенно размываться «ручейками» новых фактов, новых идей, новых концепций, родившихся в стороне от прежней магистрали. Таков естественный ход развития науки.

Но каждый такой шаг вперед связан с мучительной переоценкой того, чему верил, над чем работал ученый порою в течение десятилетий. И увы, зачастую этот новый принципиальный шаг вперед не может сделать тот, кто раньше был новатором. Значит, пришло время нового молодого исследователя.

* * *

Молодой исследователь должен понимать, что величайшее богатство мыслей Маркса и Ленина, мир образов Шекспира и Пушкина, мир звуков Баха и Чайковского такое же оружие в его научном творчестве, как и знание математики, физики или химии.

* * *

Стремительно растут затраты на науку, причем темпы их роста в большинстве промышленно развитых стран превышают темпы роста национального дохода.

ХРОНИКА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

Читательская конференция

Комиссия по связям со средствами массовой информации при Правлении Всесоюзного общества «Знание» и Центральная политехническая библиотека провели читательскую конференцию по книге А. Т. Улубекова «Богатства внеземных ресурсов», выпущенной издательством «Знание».

К тому, чтобы написать эту книгу, автор ее шел практически всю свою жизнь. Еще школьником он увлекался астрономией, руководил кружком в Краснодарском доме пионеров. Тогда-то он начал переписку с К. Э. Циолковским, консультировался у него по различным вопросам. Константин Эдуардович прислал юному астроному более тридцати своих работ. С тех пор А. Т. Улубеков на всю жизнь стал пленником великих и оригинальных идей Циолковского, пропагандистом его дальновидных прогнозов. Аркадий Тигранович активно выступает с научными докладами и лекциями по космонавтике и астрономии, участвует в работе Федерации космонавтики СССР, в дискуссиях на Циолковских и Гагаринских чтениях.

Книга «Богатства внеземных ресурсов» явилась попыткой заглянуть в будущее, показать и научно оценить те огромные ресурсы энергии и вещества, которые таятся в просторах Солнечной системы, рассказать о возможностях их освоения и использования.

Профессор Всесоюзного заочного машиностроительного института Н. Е. Прудников, выступивший на читательской конференции, рассказал о том, что книга была очень хорошо принята и преподавателями, и студентами института. Особый интерес вызвал знаменитый план Циолковского, умело изложенный и удачно, с позиций сегодняшнего дня, прокомментированный автором.

«В книге А. Т. Улубекова есть, несомненно, здравый смысл и точность», — сказал в своем выступлении доктор физико-математических наук, профессор М. Я. Маров из Института прикладной математики имени М. В. Келдыша АН СССР, который выступал в качестве рецензента этого издания.

Совершенно естественно, что такой «золотой дождь» не может постоянно орошать научную ниву. И в то же время совершенно бесспорно и то, что любое современное общество не может жить без науки, а точнее, без ее ускоренного развития. Как же разрешить это противоречие? Выход, на мой взгляд, только один — резко увеличивать эффективность научных исследований.

* * *

Я не сомневаюсь, что развитие и самое широкое распространение устройств с искусственным интеллектом приведет не к порабощению человека машиной и превращению его в машинного слугу, а, напротив, к невиданному расцвету человеческой личности, вся жизнь которой будет подчинена творчеству по законам красоты. И самыми верными и незаменимыми помощниками будут роботы, знаменующие своим появлением очередной успех человека в овладении законами природы.

* * *

Для дальнейшего развития производства в условиях научно-технической революции необходимо, чтобы наука опережала технику и про-

тельного института. Эта оценка прозвучала и в других выступлениях на читательской конференции по книге «Богатства внеземных ресурсов».

Вышел в свет периодический бюллетень «НТР: проблемы и решения».

Больше четырех тысяч периодических изданий издается в стране. Более трех четвертей из них — научно-технические, рассчитанные на свой круг читателей — ученых или инженеров. Общедоступных же изданий на научно-техническую тему — несколько десятков. Популярных и того меньше — единицы.

Между тем наука сегодня, ее достижения все глубже изменяют наш труд и быт, жилища и транспорт, коммуникации и досуг... Научно-техническая революция вошла в жизнь каждого из нас. Так возникла необходимость в издании, говорящем о специальном не только со специалистами.

Кроме того, все чаще достижения той или иной науки или инженерной дисциплины дают высокий эффект в других областях исследований и инженерной практики. Но как узнать о таких возможностях? Помочь берется новый орган Всесоюзного общества «Знание» периодический бюллетень «НТР: проблемы и решения».

Это широкопрофильное межотраслевое издание. Его задача не просто познакомить читателей с последними научными и техническими достижениями, но и очертить области их применения, показать те возможности, которые открывает использование новых результатов в различных, иной раз совершенно неожиданных областях человеческой деятельности. И хотя публикуемая информация не всегда будет достаточно детальной, она послужит для специалиста своего рода отправной точкой, возбудив у него практический интерес к успехам смежных отраслей знания и наметив пути его удовлетворения.

Издание не совсем обычно, даже

изводство, а само производство все больше превращалось в технологическое воплощение науки. Ныне исключительное значение приобрела информация, ставшая не только инструментом научной организации производства и управления им, но и предметом изучения для целого ряда научных направлений. Это в полной мере относится и к такому специфическому виду информации, как научные знания, которые можно было бы назвать «хлебом» научно-технической революции.

* * *

Искусство идет своими путями, и мы, неспециалисты, в подавляющем большинстве случаев, не можем отличить истину от заблуждений. А коль скоро это так, то давайте не будем сразу осуждать того или иного живописца, а постараемся понять, почему он пошел именно по этому пути. А средство для такого понимания только одно — стать художественно образованным человеком.

Публикация подготовлена по сборнику «Академик И. И. Артоболевский», издательство «Знание», 1983 год.

по внешнему облику. Ему придан привычный вид газетного еженедельника и это облегчает включение бюллетеня в круг массового чтения.

Форма влияет на содержание. В каждом выпуске много сравнительно небольших статей, часто сопровождаемых различными иллюстрациями. Кроме того, бюллетеню присуща сравнительно высокая оперативность, особенно в коротких материалах рубрики «Пульс НТР», сообщающих о последних новостях науки и техники.

Еще одно отличие. В прессе нередко встречается некий разрыв между постановкой проблем и движением конкретных способов их решения. Редакция «НТР: проблемы и решения», ориентируясь на заглавие бюллетеня, всячески стремится соединить постановку проблем с разработкой методов их решения в рамках одной и той же публикации, особенно в материалах рубрики «Проблема крупным планом», занимающей весь центральный разворот каждого номера.

Разговор ведется прежде всего с исследователями и конструкторами, технологами и организаторами производства. На них в первую очередь рассчитан бюллетень, им предназначена рубрика «Адресный ключ», отсылающая специалистов за более детальной информацией по затронутым вопросам к первоисточникам. Но при этом форма изложения, подача материалов отрабатывается такая, чтобы разговор со знатоками заинтересовывал и увлекал самых разных читателей. Потому что проблемы НТР ныне касаются каждого и их целесообразное решение зависит от всех нас, вместе взятых.

Бюллетень «НТР: проблемы и решения» включен в подписной «Каталог советских газет и журналов. 1986» Главного управления по распространению печати Минсвязи СССР, стр. 17 и 22, в раздел «Брошюры издательства «Знание» серии «Новое в жизни, науке и технике». Подписной индекс нашего бюллетеня — 70198. Цена одного номера — 5 коп., подписная цена на год — 1 руб. 20 коп., на 6 месяцев — 60 коп., 1 месяц — 10 коп. Подписка принимается без ограничений.

Мальчик с берегов Туркана

Молодой кенийский ученый Камоя Кимеу вел раскопки на севере своей страны, у берегов озера Туркана. Места там болотистые, почва хорошо консервирует свидетельства отдаленного прошлого, за которыми и охотятся палеонтологи. Внезапно Кимеу наткнулся на кости, весьма напоминающие человеческие, но в чем-то все-таки и отличающиеся от них. На месте находки немедленно прибыл Ричард Лики из Национального музея Кении в Найроби — известный специалист, возглавлявший экспедицию, членом которой был Кимеу.

Он и определил: перед нами часть черепа двенадцатилетнего мальчика, только не сапиенса, а гомо эректуса — человека прямоходящего. Вскоре перед учеными предстал почти полный скелет этого подростка, исключая только левую руку и часть правой — от локтя вниз. Словом, несмотря на некоторую «некомплектность», этот скелет — он получил официальное имя WT15000 — самый полный представитель человека прямоходящего, который когда-либо попадал в руки ученых.

При жизни рост мальчика-эректуса достигал ста шестидесяти сантиметров. Значит, взрослым он достиг бы примерно одного метра восьмидесяти сантиметров. Тем самым опровергается предположение, согласно которому наши отдаленнейшие предки были столь уж малорослыми. Да и сложение у них, очевидно, было довольно плотным.

В лаборатории, куда доставили останки, провели сложный анализ. Он подтвердил: этот человек жил около одного миллиона шестистот тысяч лет назад. Мальчик WT 15000 как бы рассказывает ученым о том малоизвестном до сих пор отрезке времени, который лежит между Люси, как называли найденные тоже в Африке останки малорослого гоминида — австралопитека афарского, и непосредственным нашим предком — неандертальцем.

Специалисты по морфологии ископаемых людей обратили внимание на своеобразное строение костей таза: у WT 15000 он значительно менее массивен, чем у неандертальца. Было высказано предположение, что самка неандертальца вынашивала детеныша много дольше и рожала его более крупным, чем это было у самки гомо эректуса.

Интересно, что сохранившиеся кости конечностей эректуса больше сходны с костями современного человека, а вот череп и челюсти очень напоминают неандертальца. Между прочим, это подтверждает теорию, согласно которой в ходе эволюции различные анатомические отделы организма изменяются различными темпами. Поэтому некоторые черты молодого организма могут обладать сходством с чертами взрослого, принадлежащего к более позднему виду, непосредственно сменяющему предыдущий.

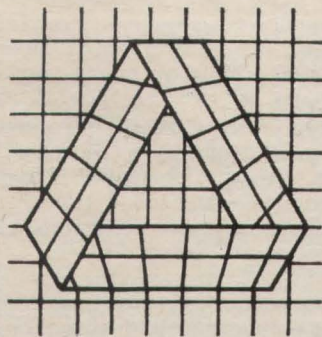
Особенно интересны для ученых нижние конечности гомо эректуса: по ним можно установить, какой образ жизни он вел — наземный, древесный или тот и другой одновременно. Ведь что касается Люси и ее афарских собратьев, то все еще не ясно, сколько времени они проводили на деревьях. Изучение «турканского» прачеловека продолжается.

Ген из мумии

Из университета шведского города Упсала поступило интересное сообщение: из египетской мумии выделена ДНК — вещество наших генов. Для проведения этой операции кусочек кожи, взятый от мумии египетского мальчика, поместили в особый раствор, после чего при помощи методов биотехнологии «достали» ДНК из ядер клеток и расшифровали ее последовательность. Это оказался ген, который уже известен науке, из чего был сделан вывод, что за такое большое время (а мумия датируется 2400 годом до новой эры) ДНК данного гена практически не изменилась.

Что может дать подобная работа? Совсем недавно некоторые газеты и журналы опубликовали статьи с неожиданными заголовками типа «Динозавры снова возвращаются», в которых рассказывалось о воссоздании участка ДНК квагги — вымершей разновидности африканской зебры. Конечно, речь не идет о воссоздании генов наших предков или исчезнувших животных.

Сообщение о выделении ДНК и расшифровке ее последовательности прежде всего заинтересует антропологов, которые получают возможность сравнивать гены человека современного и наших пращуров, начиная с неолита. А вирусологи смогут реально изучать эволюцию вирусов человека. Скажем, уже сегодня у мумий с большой достоверностью определяют группу крови.



Иммунная — значит точная

Недавно в Москве прошло международное совещание, посвященное проблемам и новым методам диагностики инфекционных и онкологических заболеваний. Об итогах совещания нашему корреспонденту С. СЕРГЕЕВУ рассказывает один из его организаторов, главный радиолог Минздрава РСФСР, доктор медицинских наук, профессор Герман Александрович ЗУБОВСКИЙ.

Корреспондент: — Какие проблемы обсуждались на совещании?

Г. Zubовский: — Коротко говоря, все вопросы, поставленные докладчиками, сводились к следующему: какими методами можно улучшить диагностику различных заболеваний, особенно на ранних стадиях, когда сам пациент еще не чувствует себя больным. Такая ранняя диагностика является залогом успешного лечения.

Сегодня исследователи пристально изучают «узкую специализацию» антител, вырабатывающихся в организме, ведущих борьбу с вирусами, бактериями, опухолевыми клетками. Каждое из выделенных антител ведет борьбу только с одним видом чужеродных белков. При соприкосновении с антигенами активные белки на антителах уничтожают врагов организма человека. Антитела вырабатываются в ничтожно малых количествах, однако сила их воздействия необычайно велика. В последние годы разработана технология искусственного разведения антител в пробирке в больших концентрациях, чем в организме. Уже созданы специальные методы клонирования антител и особые питательные среды, на которых они активно развиваются.

Корреспондент: — Антитела очень точно определяют диагноз и местонахождение своих врагов. Нельзя ли исследователям поучиться у них точности постановки диагноза?

Г. Zubовский: — Ряд докладов на симпозиуме был посвящен именно этой проблеме. Действительно,

раз антитела специализируются в борьбе с антигенами, то, видимо, можно, обнаружив в крови тот или иной вид антител, поставить диагноз. Весь вопрос, как быстро найти этот вид.

Наши французские коллеги из Онкологического института Густава Росси в Париже разработали оригинальные иммуноактивные препараты, которые позволяют анализировать пробу крови пациента и определять присутствие в крови того или иного типа антител и антигенов и по ним ставить диагноз заболевания.

Уже созданы сотни иммуноактивных препаратов, которые могут выявлять различные заболевания — от вирусного герпеса («лихорадки») до краснухи.

Корреспондент: — Наш журнал уже рассказывал о клонировании антител: скажите, а какие новые возможности для их практического использования в медицине?

Г. Zubовский: — Защитные способности антител можно усилить. Например, «насадив» на каждое антитело какое-либо лекарство или радиоактивный препарат, можно использовать их как транспортное средство. Тогда антитела доставят свою ношу прямо к месту назначения и уничтожат опухолевую клетку.

На мой взгляд, «инженерия» антител — новое перспективное направление в медицине и общей биологии, которое в СССР объединяется общим названием «Микроанализ». Оно позволит глубже познать законы иммунитета и использовать их в борьбе с болезнями, ведь иммунная защита самая точная и гибкая...

Солонцы обретают плодородие

В Институте почвоведения АН Казахской ССР разработан метод превращения злостных солонцов в плодородные земли. Впервые найдены возможности для освоения малоплодородных или вовсе бросовых земельных массивов. Новый способ комбинированной — механической и химической — мелиорации позволит расширить посевы зерновых культур.

На солонцах могут расти лишь полынь и солянки, да и те с огромными проплешинами. Обычные агротехнические приемы — вспашка, боронование, внесение удобрений, гипсование — все большей частью бесполезны. Верхний очень плотный и твердый слой почвы солонцов практически непроницаем для воды и воздуха, обстановка там аб-

солютно неблагоприятна для корней растений. Мало того, слой этот постоянно получает враждебное подкрепление из земных глубин в виде подсолоненных грунтовых вод.

Надо было досконально разобраться в химическом составе солонцов, определить их физические характеристики: прочность, способность впитывать влагу и многое другое. О тщательности и сложности работы говорит хотя бы то, что привлекали и методы рентген-дифрактометрии, спектральный анализ, электронную микроскопию.

Предстояло еще создать новое комбинированное почвообрабатывающее орудие. Автор его — кандидат сельскохозяйственных наук Н. Л. Яцынин.

Машина работает весьма необычно. Ножи-диски, установленные вертикально, нарезают верхний слой на узкие полосы. Затем другое устройство, смонтированное на небольшой глубине уже в горизонтальном направлении, подхватывает и поднимает эти полосы, подобно лопатке, отделяющей кусок нарезанного торта. Далее оторванный от земли пласт попадает в металлический лоток, где его перевертывают и измельчают специальными рыхлителями. Одновременно по обнаженному теперь нижнему слою земли прогуливается фреза, основательно разрушающая все, что повстречает на своем пути. Одновременно разрыхлятели обильно смазывают обнаженный слой веществами — мелиорантами. Казахские солонцы — щелочные соединения. Поэтому мелиоранты содержат кислоты, искусственные полимеры, широко распространенные отходы индустрии строительных материалов — фосфогипс. Потом все возвращается на свои места. На удобренный таким способом нижний слой ложится, подобно одеялу, верхний, самый плодородный покров. Теперь все обработанное поле представляет собой своеобразный пирог с начинкой. А на пути вертикального снизу вверх тока грунтовых вод встает непреодолимый заслон из прослойки веществ-мелиорантов, которые, в полном смысле слова, связывают вредные соли, пропуская в корневую систему посевов только чистую воду. Одеяло, сотканное из верхнего слоя, надолго и надежно сохранит наилучшую рыхлую структуру почвы — гарант устойчивых урожаев.

Солонцы черноземной зоны Казахской ССР занимают площадь около восьми миллионов гектара. Они должны обрести плодородие.

Г. Бауэр

Райбун в Хадрамауте

Этюд в эпиграфических тонах*

В один день в середине мая 1984 года на главной (впрочем, единственной) улице селения Хурейхор, в округе Хурейда, провинции Хадрамаут (НДРЙ), царило необычное оживление, вызванное бурной деятельностью группы лиц мужского пола. «Лица» металась от белоснежного здания школы — местной достопримечательности — к выдавшему виду газику, грузя в него множество тяжелых ярко раскрашенных картонных ящиков, брезентовые мешки, поролоновые матрасы, керосинки и массу прочего скарба. Они оживленно возбуждены, чего никак нельзя сказать о широкой зрительской аудитории, включающей весь состав учеников упомянутой школы, а также взрослое население Хурейхора, с достоинством и в глубоком молчании наблюдавшее за всей этой суетой, удобно разместившись в тени высоких сырцовых стен.

В ящиках находки, результат археологических, этнографических изысканий, проведенных СОЙКЭ в течение второго полевого сезона. Радость на усталых и, безусловно, мужественных физиономиях участников экспедиции знаменовала окончание нелегкой работы и близкое возвращение домой. А начиналась работа эта тремя месяцами ранее, когда мы вновь «сели на раскоп». Правда, уже в несколько ином по сравнению с первым сезоном составе. Наука потребовала к священной жертве С. Грикурова. Обремененный административными заботами, к сожалению, не смог поехать Г. Кошеленко. Поэтому на раскоп археологический отряд «сел» под водительством Б. Петерса, опытного «раскопщика» из Института археологии, имея также в своем составе, помимо ветеранов первого сезона, Сергея Узянова, весьма грамотного молодого востоковеда и археолога из ИВАН.

М. Родионову пришлось продлить время на домашнюю обработку собранного в первый сезон материала, и его сменил А. Погорельский, ленинградский этнограф. Саша с головой окунулся в проблемы народной медицины вообще и лекарственных растений в особенности, а в свободное время, подобно гоголевскому губернатору, занимался плетением книжных закладок, воспроизводя народные хадрамаутские узоры.

Вместо заболевшего М. Ишниязова наш «газик» «оседлал» А. Калашников. Вообще говоря, с шоферами экспедиционной машины, по мнению эпиграфиста, нам здорово везло. Они были жизнерадостными, веселыми ребятами, совершенно феноменальной работоспособности, отличными мастерами, в том числе и на всякого рода выдумки. Как и шоферов во всем мире, их обожали мальчишки из окрестных селений. Мансур навечно прославлен в Йемене тем, что первым провел нашу машину через непреодолимый сель и что обучил местных мальчишек кричать: «Шайбу, шайбу!» Правда, второй подвиг Мансура доставил немало беспокойства эпиграфисту. Дело в том, что мальчишки не знали значения слова «шайбу», равно как и не имели ни малейшего представления о хоккее; зато они прекрасно знали, что на их родном языке, по-арабски «шайбу» (или «шейбу») значит «седобородый». И стоило эпиграфисту показаться на улице, как древние горы Хадрамаута оглашались мощным кличем советских болельщиков.

Во второй сезон экспедиция обзавелась и собственным демографом, С. Серебровым. Сергей обожал свою науку, поначалу громко издевался над археологией, бестактно называл эпиграфиста «эпитафистом», ни в грош не ставил древнюю историю и вызывая пинал ногами бесценные находки Хизри Амирханова. Две-три недели ежедневных мягких увещаний сделали свое дело, и впоследствии, возвращаясь из своих

научных поездок по вади, он неизменно привозил Амирханову мешки «палеолитических» камней, которые деликатный Хизри ближе к ночи выбрасывал.

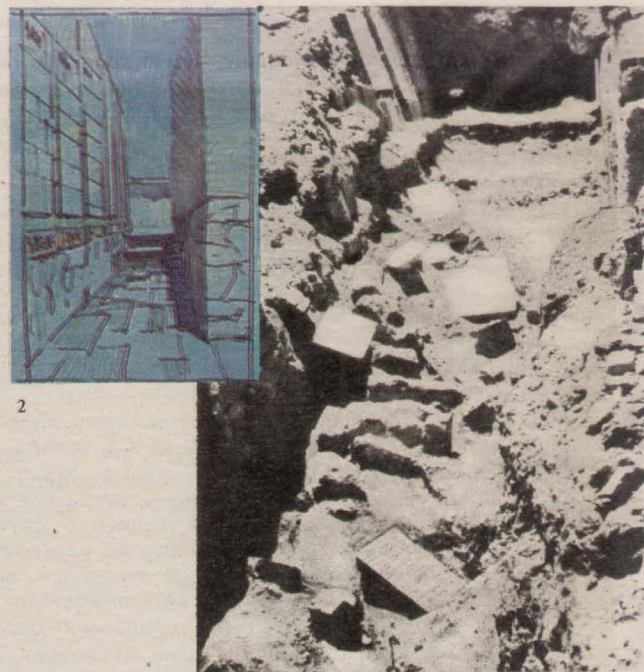
Прежде чем поставить точку на описании происшедших в экспедиции изменений, отметим, что, поскольку конец первого сезона ознаменовался полным завершением раскопок на храме богини Астарам и цель создания археологического объекта — эталона для последующих работ, была достигнута, избрали и новый объект раскопок, на который уже давно точили заступы археологи и от которого немало ожидал и эпиграфист.

Еще в первый полевой сезон, бродя по Райбуну-1 — собирая «подъемку», производя замеры, пытаясь выяснить планировку селения, мы подолгу останавливали взгляд на огромном кургане на крайнем юге городища, прямо напротив нашего храма. Особенно впечатляли прямоугольные фундаменты стен из мощных грубо отделанных камней с остатками раствора, некогда скрепившего их на тысячелетия. Археологи сразу же навесили на курган ярлычок «дворец». Эпиграфист требовал считать его «южным привратным комплексом». В сущности, обе стороны исходили из противоположных представлений об общем виде древнего Райбуна в целом.

Археологи считали, что он вообще не имел городских стен, и опирались при этом на тот факт, что следов этих стен мы пока не обнаружили (хотя, впрочем, и не очень тогда искали, дел было по горло, а народу — в обрез).

Эпиграфист, в свою очередь, приводил следующие аргументы: ранние правители государств в древней Южной Аравии в своих надписях нередко упоминают работы по сооружению городских стен; впрочем, как следует из тех же надписей, вполне благочестивым делом считалось и разрушение до основания стен вражеских городов, а то, что Райбун погиб в войне, не вызывало сомнений; развалины тех древних южноаравийских городов, которые располагались в руслах вади и были, как и Райбун-1, лишены естественной защиты, донныне сохранили, в большинстве, остатки мощных городских стен с башнями и воротами; расположение остатков квадратных в плане сооружений по южному и восточному краю Райбуна-1 сильно напоминает цепь башен городской стены, подобной тем, что на городищах, упомянутых выше. И наконец, во время обследования одного из таких сооружений на восточной стороне Райбуна-1 эпиграфист обнаружил мощный отесанный каменный блок с частью надписи. Сохранилось лишь слово «башня», однако в такой грамматической позиции, которая позволяла предполагать следующее за этим словом название башни. А известно, что башни городских стен в древней Южной Аравии имели каждая особое название, и это название нередко высеклось на ее фасаде. Ворота таких стен, как видно по их остаткам на упомянутых выше городищах, состояли из сложного массивного комплекса башен, стен, внутренних дворов и тому подобного...

Расположенный на крайнем юге Райбуна-1 огромный холм и есть привратный комплекс. Беспристрастный читатель, конечно, отметит весьма высокую доказательную силу аргументов эпиграфиста. У них был лишь один незначительный изъян — они не имели прямого отношения к вопросу, ибо из весомого предположения о наличии у Райбуна-1 стен и ворот вовсе не следовало, будто южный холм и в самом деле скрывал ворота. Шансы были равные. Решение спора оставалось за лопатой и, забегая вперед, скажу, что южный холм оказался вовсе не привратным сооружением. Правда, он не оказался и дворцом, но, скрепя сердце, приходится признать, что наши археологи были ближе



1. Завал в проходе между зданиями 3 и 2.

2. Вот этот проход, увиденный глазами архитектора Ю. Кожина.

к истине. Ибо холм скрывал огромный храмовый комплекс, а «храм» все-таки ближе к «дворцу», чем к «воротам»...

Вообще, на всей площади, занятой Райбунами, в близлежащих вади, на городищах, торчащих из лессовой пудры в пустыне, возникала и постепенно принимала довольно явные формы загадочная, на первый взгляд, картина жизни огромной, богато населенной в древности территории. Стоило нам набрести на остатки древнего здания или фундамент, будь то в райбунской долине или далеко за ее пределами, и если среди обломков сооружения обнаруживались надписи, им неизменно оказывался храм. А где жили люди? Хотя бы те, что обслуживали эти храмы? Строили, вырубали камни из скал, выращивали урожай? Или мы волей случая попали лишь на специфический хадрамаутский акрополь-форум, который, в отличие от афинского и римского, был сооружен вдали от городов и селений?

Чтобы попытаться ответить на эти вопросы, археологи еще в первый сезон заложили шурф в центре городища. Шурф на пустынной площадке метрах в трехстах к северо-востоку от нашего храма и площадью 2 на 2 метра сразу же пронзил сплетение древних сырцовых стен с окошком и остатками очага... Звенящую тишину Райбуна мгновенно заполнил многоголосый шум людного поселения, вопли ишаков, верблюдов и погонщиков, звуки рабочего ритма каменотесов и кузнецов... Солнце осветило лепившиеся друг к другу домишки, узкие улочки, забитые детворой и мусором, дым жаровен, поднимающийся к небу, и искусственные насыпи с великолепными храмами, ради процветания и славы которых и существовал весь этот муравейник; торжественное шествие жрецов, бледные овец, влекомых на жертвенное заклание...

Может, так, а может, и не так? Ведь шурф-то всего 2 на 2. А потому вернемся к нашим делам и дням, к огромному холму на южном краю Райбуна-1. Археологов так мало, а он такой большой, но они не дрогнули. Началась расчистка части поверхности холма — всю бы мы не осилили, — и немедленно всплыли вновь древние как мир вопросы «что?» и «когда?».

Подъемного эпиграфического материала



Раскопки здания 3 в разгаре.

* Часть вторая. Первая — в № 9 «Знание — сила» за этот год.

между тем шло меньше, чем с храма Астарам. Но то ли сказался опыт, то ли повезло, еще не закончилась расчистка, как эпиграфист уже смог назвать владельца раскапываемого сооружения. Ею была богиня плодородия, урожая и солнечного жара, в котором созревают колосья и плоды, — Зат-Хымьям, одна из великих матрон южноаравийского сонма богов... Остается загадкой, почему обычно суровый Хадрамаут с двух первых заходов даровал нашей мужской компании благосклонность двух своих самых прекрасных женщин.

Постепенно в ходе раскопок единая вершина холма распалась на три отдельно друг от друга выходящих сооружения, на которые археологи тут же навесили номерки 2, 3 и 4 (номер 1 навечно остался за храмом Астарам). Здание № 4, пожалуй, самое величественное, покоившееся на высоченном фундаменте или цоколе из грубо обработанных массивных блоков, скрепленных некогда раствором, огромной лестницей, ниспадавшей к югу, очень сильно напоминало храм Астарам, правда, оно было значительно больших размеров. Его археологи даже не тронули, оставив на будущее. Между зданием № 4 и расположенными к западу от него №№ 2 и 3 (каждое на особом цоколе и фундаменте) лежал широкий завал из обломков камней, пережженного известняка и сырцовых кирпичей. Повсюду царил та же картина пожара и разрушения, какую мы отметили еще при раскопках нашего первенца. Некогда город был охвачен огнем сразу и целиком... Значительно более узкий проход, или завал, отделял здание № 2 на севере от здания № 3 на юге. Таков оперативный простор, на котором археологи под общим командованием Петерса предприняли вместе с рабочими наступление на обиталище богини.

Сергей Узянов вцепился в здание № 2; Андрей Кропоткин захватил северные окраины здания № 3, Мухаммед Бамахрама перерезал проход между ними; в бой бросались последние резервы и в качестве такового — эпиграфист, которому поручили заложить шурф в завале между зданиями №№ 2 и 4... Никто никогда не утверждал, будто раскопки храма Астарам с самого начала представлялись легкой загородной прогулкой. Но храм Зат-Хымьям предложил археологам и эпиграфисту столько головоломок, а они друг другу — столько взаимноисключающих гипотез, что наш первенец показался нам маленьким, простым и незатейливым. А между тем к концу второго сезона едва обнажилась одна треть комплекса, и ответы на большую часть головоломок и задач еще похоронены под слоем обрушившихся стен и частей зданий...

Итак, отнесение раскапываемого нами комплекса к числу храмовых и имя его обитательницы, предположенное уже в начале раскопок, в общем с каждым днем получали новые подтверждения. Первый блок с частью надписи «ин ситу» открыл Узянов в здании № 2 под остатками деревянной конструкции — типичный случай «вторичного «ин ситу»; оценка надписи приводила к утверждению, что часть здания № 2, в конструкции которой использовался вторично упомянутый блок, была сооружена во всяком случае после V—IV веков до новой эры — именно этим периодом датировал эпиграфист надпись.

Тем временем Бамахрама все глубже «вгрызался» в проход между зданиями №№ 2 и 3, и глазам нашим открывалась часть потрясающей красоты внешней стены здания № 3. Облицовка из прекрасно обработанных, соединенных почти без зазора, крашенных в розовый цвет

известняковых квадр поделена некогда выступавшими наружу частями мощных деревянных конструкций на равные прямоугольные участки и покрыта надписями. И все это **стоит**, правда несколько отклонившись назад, под натиском некогда рухнувшей южной стены здания № 2. И все это стоит несмотря на то, что огромной тяжести облицовка покрывает стену из всего-навсего сырцовых кирпичей, усиленную деревянными конструкциями (как мы установили чуть позднее, облицовка покрывала стены не только снаружи, но и изнутри). Не требовалось уже особенного воображения, чтобы мысленно достроить все это великолепие.

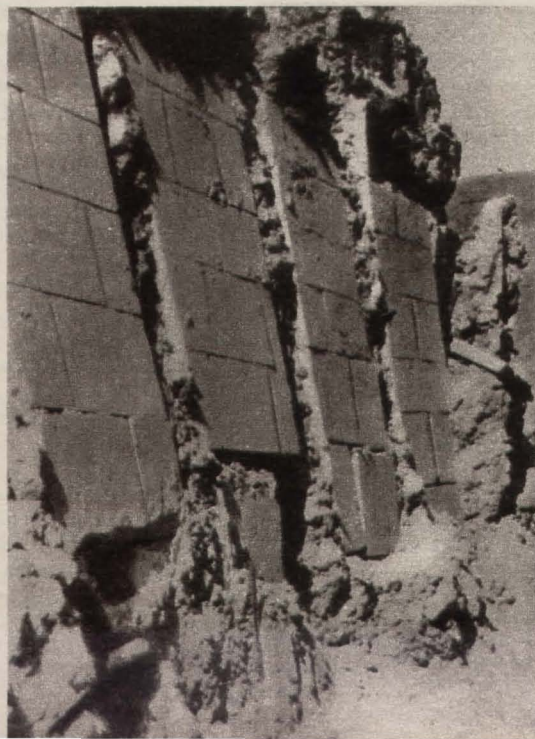
Итак, надписи. В верхнем ряду облицовки, на одном, центральном, блоке вырезано слово «Дасман» и так пять раз «ин ситу» и три раза на блоках, найденных в завале против места, где описываемая нами стена обрушилась. Всего, стало быть, восемь раз. Честно говоря, эпиграфист стал в тупик перед этим обилием «дасман» и, убежденный только в одном — что это имя собственное, под натиском вопросов весьма неуверенно предлагал варианты: от названия стены до имени рода или семьи, на средства которой эта стена была построена и облицована. Чем дальше, тем больше.

Мухаммед Бамахрама, подобно факиру, извлек из завала прохода семь блоков таких же, как и «дасмановые», но только содержащих одно слово «Хадмам». И тут помог случай.

К счастью, к этому времени эпиграфисту уже удалось состыковать из найденных здесь же обломков следующую надпись: «Хадмам, сын Зар... пожертвовал Зат-Хымьям...» Сложился последний кубик, и перед внутренним взором эпиграфиста возникло... собрание древнего храмового «кооператива». На повестке дня — вопрос о сооружении новой обители Зат-Хымьям, общая смета примерно составлена, идет сбор паев, в котором участвуют все сограждане. Дело престижное, заступничество богини, столь авторитетной в делах любви и материнства, всегда полезно; многим есть в чем покаяться перед богиней, а потому вся местная знать соревнуется друг с другом в жертвоприношениях (именно в такой форме вкладывались средства в строительство); и в том выделяются Дасман и Хадмам — местные тузы и, конечно, многие почтенные матроны (среди авторов посвящений были и свободные горожанки). Наконец храм возведен; как и у других храмов Райбуна, его стены облицованы плитами, покрытыми красной известковой краской. На них высечены надписи почитателей богини (так, же, несомненно, обстоили дела и в храме Астарам), в которых они ставят себя, свое имущество, своих детей под ее защиту, каются в грехах и т. д. А во многих надписях стоит просто: «такой-то пожертвовал Зат-Хымьям». И все.

Что же жертвовали эти люди? Как раз ту часть стены и облицовки, на которой высечено его имя, — именно здесь и в этих размерах реализован его пай, взнос в сооружение

«Стена Дасмана».



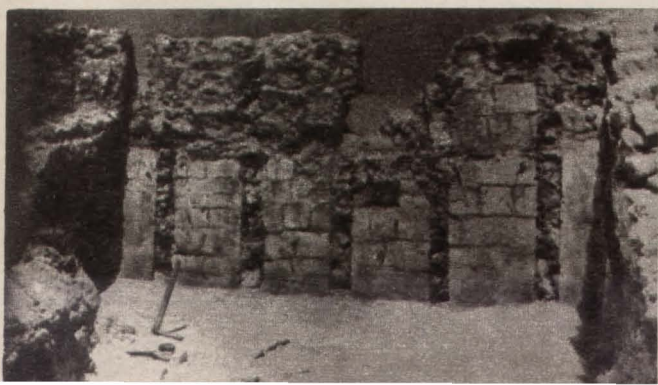
храма, и богине уже не удастся забыть об этом. Дасман и Хадмам без ложной скромности, помимо надписи каждого о пожертвовании, потребовали расположить плиты с их именами по границам всего участка стены, возведенного и облицованного за счет их жертвований. Если судить по числу и расположению надписей Дасмана, он оплатил стоимость стены площадью свыше двенадцати квадратных метров. А это, видимо, было недешево... Так мыслилось все эпиграфисту, который, честно говоря, знал еще и до этого, что именно на добровольно-принудительные жертвоприношения богатейших родов строились и восстанавливались, пусть не храмы, но стены крупнейших городов другого южноаравийского государства — Майна...

Внизу, у основания внешней облицовки северной стены здания № 3, так шли посвящения. И надписи Дасмана, и надписи этой стены палеографически совпали по времени с эпохой сооружения второго храма Астарам — наш первенец начал проявлять свой эталонный характер. В воздухе повисли идеи об эпохе грандиозного строительства на Райбуне. Между тем Петерс и Кропоткин подошлись к северной стене здания № 3 с другой стороны, вскрыв слой разрушения в его внутренних помещениях. Взору открылась картина гибели и пожара — пережженный известняк лишь эфемерно хранил формы облицовочных блоков, изящных ножек жертвенных столов, архитектурных деталей и рассыпался белоснежной пылью от дуновения ветра. Археологи работали, подобно ювелирам, а потому эпиграфисту удалось не только зафиксировать в слое множество фрагментов надписей, но даже собрать из них большую шестистрочную и многоблочную надпись на облицовке. Откуда? Скоро в ходе расчистки выяснилось, что вся внутренняя сторона той же северной стены, а вдобавок и западная стены здания № 3, оказались облицованными известняковыми плитами с посвятельными надписями. Сюрприз! Стены храмов облицовывались и покрывались надписями не только снаружи, как полагали до сих пор, но и изнутри. Тут же, походя и небрежно, эпиграфист констатировал, что и эти надписи хронологически соответствуют надписям с внешней стороны северной стены. Эпиграфист катастрофически терял бдительность. Все складывалось как нельзя лучше, витавшее в воздухе идеи начинали оседать на землю в виде несокрушимых выводов. Тем временем археологи освободили внешнюю сторону западной стены здания № 3, покрытую роскошными большими восьмистрочными посвятельными покаянными надписями на пяти-шести-облицовочных плитах каждая. Удар пришел именно отсюда. Оказалось, что эти надписи, отделенные незначительной толщиной стены от обнаруженных чуть ранее на внутренней облицовке западной стены, на двести лет моложе последних. И те, и другие — «ин ситу». Ситуация: надписи на внешней и внутренней сторонах северной стены (помещение А) — одного времени; между надписями на внутренней и внешней стенах западной стены — разрыв в двести лет. Археологи, вооруженные лопатами и совками, начали подступать к эпиграфисту, но были остановлены Петерсом, который предлагал «спокойно разобраться». Хизри в рамках «спокойного разбирательства» допрашивал эпиграфиста, эпиграфист с линейкой и циркулем судорожно перемерял все пропорции и характерные черты знаков, но стоял на своем — ошибок нет. А действительно, спокойно разобрался как раз сам Петерс. Внимательно рассматривая сырцовую кладку вокруг скандальных надписей, он обна-

Город Хаджарейн — жемчужина городов Хадрамаута.



Одно из помещений здания 3 после «генеральной уборки».



ружил, что кирпичи под облицовкой подрублены и подтесаны. Облицовка на внешней стороне западной стены здания № 3 **менялась!** И, таким образом, относилась не ко времени сооружения здания № 3, а к эпохе одной из реставраций фасада! Когда, наконец, слой разрушения в здании № 3 был выбран и открылась вымостка, мы обнаружили еще немало свидетельств более поздних переделок и перестроек здания... В завалах и в самой вымостке, на одной из лестниц, мы обнаружили вторично использованные фрагменты надписей VIII—VII веков до новой эры... Повторялась история с храмом Астарам — археологи «выходили» на более древний храм, лежавший под вымосткой. Но прозвенел гонг, и второй полевой сезон завершился, успев под занавес заронить в нас идею, что и возникновение древнейших типов храмов Астарам и Зат-Хымьям восходят к одному времени.

Однако несколько усложнилась проблема окончательной гибели наших храмов и городища в связи с одной сенсационной, на наш взгляд, находкой.

Мы нашли полихромные фрески. Впрочем, это сказано слишком сильно. Мы нашли под слоем разрушения, покрывавшим вымостку помещения А здания № 3, несколько десятков обломков штукатурки, покрытых частями многоцветных фресок. Краски фресок настолько поблекли, что даже на самых больших обломках, размером с лист писчей бумаги, изображения лишь угадывались, и каждому участнику экспедиции предоставлялось право сказать, что же там изображено. И не было случая, чтобы кто-либо повторил ответ другого. Кроме одного случая.

На большом обломке штукатурки сохранились, по мнению большинства, нижняя часть туловища человека в коротком одеянии типа туники и две шествующие ноги, а вокруг что-то похожее на рыб, выглядывающих из воды. Две ноги, шествующие «по морю, аки по суше»?! Евангелический мотив? Невероятно! Однако сра-

зу же вспомнили о фресках с морскими сюжетами из древней столицы киндитов, открытой в Саудовской Аравии. Но окончательный ответ даст лишь реставрация фрагмента. Среди маленьких обломков сохранились и такие, где на темном фоне отчетливо видны были следы знаков древнего алфавита — следы слов, написанных белой известковой краской.

Далее. На вымостке, под слоем разрушения, мы нашли пару обломков облицовочных плит со следами вырезанной надписи, замаскированной и покрытой штукатуркой, а по ней шла темная краска, как бы фон для фресок и снова — штукатурка!

И вот эпиграфист приглашает читателя сопоставить факты. Нельзя исключить, что наступил какой-то период, когда облицовку с надписями, во всяком случае во внутренних помещениях храмов, перестали менять (условно обозначим это как период упадка), а стали покрывать штукатуркой и вновь по штукатурке писать новые посвященные надписи? (Естественно, что в огне пожара штукатурка отвалилась и исчезла первой и лишь чудом уцелела в кусочках под завалом.) Но, стало быть, достаточно проблематична датировка гибели храма по палеографии самых поздних **вырезанных** на камне надписей? Однако палеография найденных рисованных знаков не намного простирается за пределы I века до новой эры, и в одной надписи этого же времени упоминается война...

Далее. Бродя как-то по раскопу, Петерс в буквальном смысле слова споткнулся о весьма любопытный факт. В одном углу здания № 3 под трещиной в стене образовалось солидное наложение из лессовых «такыричков» — глиняных корочек, перемежающихся мягкими слоями той же породы. Поскольку такыры, «асфальт пустыни», порождаются взаимодействием лессовой пудры, воды и солнца, Борис справедливо предположил, что каждая из таких корочек образовывалась в сезон дождей и начало этого процесса совпало с гибелью здания, когда и воз-

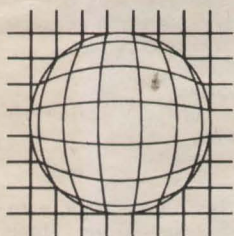
никла упомянутая трещина. Наведя необходимые справки, Петерс узнал, что дожди в западной части вадии Хадрамаут идут (ныне) в среднем раз в два года, и затем, подсчитав число глиняных корочек в нашем наложении, он высчитал, что природа создавала его около двух тысячелетий — именно столько времени протекло от гибели храма и до того момента, когда Петерс споткнулся о такыр. Эпиграфиста такой вывод вполне устраивал, ибо подтверждал предположенную им датировку гибели Райбуна-1. Оставалось лишь один вопрос. Вопрос о надежности исходных данных — действительно ли осадки на протяжении всех двух тысяч лет выпадали в среднем один раз в два года. Поэтому скажем лучше, что гибель наших храмов произошла **не ранее** конца I века до новой эры или начала I века новой эры. В любом случае история сооружения, существования и гибели храмов Райбуна охватывает период не менее 700—600 лет!

Как это случается часто, перед самым отъездом археологи открыли в здании № 2 роскошную галерею с началом лестницы на гипотетический второй этаж, которую они высокопарно называли «пилястровый ход». Он был лишен эпиграфики, и, полагая, это служит достаточным извинением эпиграфисту за отказ от его живописания.

Рабочие разошлись, на раскопе постепенно осела пыль, и воцарилась тишина. Мы вновь приехали сюда ранним утром и осмотрелись. Наш храм, венчающий вершину холма, был прекрасен и сиял в лучах восходящего солнца еще одной заметной вехой на великом и бесконечном пути, который зовется человеческой культурой...

Вскоре мы вновь покидали Аден. Впереди нас ждали Москва, родные, письменный стол, расшифровка полевых записей и чертежей, отчеты и статьи, новый полевой сезон и старые друзья в Адене и Хадрамауте.

ВО ВСЕМ МИРЕ



«Жан Шарко» за работой

Экспедиция французских ученых на корабле «Жан Шарко» рассчитана на четыре года. Они намечают за это время исследовать особенности строения океанического дна и характер отложений в ряде районов земного шара. Первый этап работы проходил в конце 1983 года в Красном море, где лежит граница тектонических плит, на которых покоятся Африка и Аравийский полуостров. В северной части моря обнаружили ранее не известную впадину глубиной 1500 метров и длиной три километра. Гребень с рядом вулканов на вершине разделяет ее на две котловины. Дно одной из них покрыто застывшей вулканической лавой, поверх которой лежит слой геотермальных осадков с большим содержанием железа, титана и цинка. Эти открытия подтверждают гипотезу о том, что Красное море со временем превратится в

океан. На втором этапе, в июне прошлого года, исследователи работали у берегов Японии. С помощью ультразвукового локатора они составили рельефную карту океанического дна на площади 20 тысяч квадратных километров. Результаты исследования подтвердили, что Японское море возникло 12—15 миллионов лет тому назад, и позволили понять, как под влиянием деформации осадочных пород на островах образовались горы.

Металлы без кристаллов

Когда расплавленный металл остывает, он обычно приобретает кристаллическую структуру. Надо охлаждать его со скоростью до миллиона градусов в секунду для того, чтобы кристаллы не успели возникнуть и металл приобрел аморфную структуру. Но таким способом можно получить лишь тонкие ленты толщиной в 30 микрон. А в ряде случаев, например, для сверхмощных магнитов, нужны крупные изделия из сплавов аморфной структуры. Исследователи американской компании «Калтек» открыли явление диффузии некоторых твердых тел в присутствии газообразного водорода. Таким образом они получили изделия из аморфных сплавов — циркония с родием, золота с

лантаном, никеля с цирконием. Чтобы такое явление возникало при сравнительно низких температурах — от ста до трехсот градусов — и один из металлов пары очень быстро проник в другой, сама реакция должна идти со значительным выделением тепла. Этим методом можно получить массивные изделия, а также наносить покрытия из сплава двух порошкообразных металлов.

Дыхание Мирового океана

Определить, меняется ли уровень Мирового океана, практически можно только измеряя, как поднимается или опускается средний уровень воды у побережья. В различных пунктах земного шара в одном и том же году получают при этом разные данные. Например, в Скандинавских странах наблюдаемый уровень воды постепенно понижается, суша, сбросив оледенение, поднимается под влиянием последледниковой деформации земной коры. В южной части Атлантического побережья Соединенных Штатов можно наблюдать, как понижается уровень океана благодаря обильным наносам почвы в дельте Миссисипи. Обобщая накопленные данные, ученые установили, что средний уровень Мирового океана повышается за столетие на 10—20

сантиметров. На это влияет ряд факторов, значение которых американский геофизик Хансен оценивает следующими цифрами. Во-первых, за последнее столетие средняя температура атмосферы повысилась на полградуса. При этом из-за теплового расширения воды в океане уровень ее повысился на три — шесть сантиметров, а из-за таяния горных ледников — еще на два — пять сантиметров. На два-три сантиметра опустился средний уровень суши в результате деформации земной коры. Ледовый панцирь Антарктиды, по мнению ученого, за последнее столетие существенно не изменился, но такая опасность ему угрожает при дальнейшем потеплении климата.

Вот это диапазон!

В ГДР создан уникальный электронный аппарат, способный измерять температуру от минус 200 градусов до плюс 1800. Малогабаритный термометр предназначен для использования как в лабораторных, так и в промышленных условиях. Кроме того, он может работать совместно с миниатюрным вычислительным устройством.

Экономный автомобиль

Далеко не всегда автомобиль работает с полной на-

грузкой — разве что при подъеме по горной дороге или обгоне впереди идущих машин. В остальное же время вся мощность двигателя не нужна. Нелзя ли в таком случае уменьшить ее, чтобы получить экономию?

Итальянские специалисты провели следующий эксперимент. Они установили на грузовике четырехцилиндровый двигатель, в котором можно последовательно включать то два крайних, то два средних цилиндра. Процессом этим управляет мини-компьютер. Его датчики реагируют на уменьшение нагрузки и выключают соответствующие свечи и подачу бензина к камере сгорания. Экономится 20 процентов топлива.

Электронный словарь

Электронный шестизычный словарь карманного формата выпустила в продажу одна американская компьютерная фирма. Словарный запас его содержит 1500 наиболее употребительных слов и выражений для повседневного обихода. Нужно слово набирают с помощью крохотной клавиатуры, к примеру, на английском языке, затем оно появляется на маленьком экране на пяти языках: русском, французском, испанском, итальянском и немецком.

Начало на стр. 36

— Это непросто — как вести себя с собаками. Конечно, все они меня прекрасно знали, но я не сближался с ними настолько, насколько мог. Мне не трудно было войти к ним в доверие, но я специально старался избегать этого, как избегал отношения ко мне как к врагу. Ведь собаки прекрасно помнят всякого, кто имел к ним хоть какое-то отношение. Я же часто появлялся ночью, тревожил их. Я мешал им жить. Так что очень легко было выработать на себя негативную реакцию. Вот в этих случаях, чтобы снять ее, я подкармливал их. Но не так, чтобы они начали считать меня своим хозяином. И выяснилась любопытная вещь. Как только собаки начинали чувствовать во мне хозяина, они тут же использовали меня в своих целях — для повышения своего статуса. А делают они это, надо сказать, виртуозно. Например, надо обойти другую и очень сильную собаку — и человек сразу идет как прикрытие. Вообще бродячий зверь всячески старается показать другому связь с вами, человеком: моментально встает в положение хозяйской собаки — возле ноги, с поглядыванием на вас... Полудикие, родившиеся без хозяина, они прекрасно улавливают поведение хозяйских собак, живущих под защитой человека, и при необходимости исполняют эту роль превосходно. Но мне-то нужна была нейтральность.

— Это понятно, Андрей Дмитриевич. Нейтральность нужна вам для чистоты наблюдений. Но мы-то — обыкновенные люди, нам далеко до исследования, нам бы решить, как относиться к вашим собакам — жалеть их? Ведь они живут неблагополучно?

— Нет! Разве можно сказать, что горожанин живет неблагополучно? Можно, конечно, но только в том же смысле: они живут напряженно. Как мы с вами.

— Откуда же напряженность?

— От частых социальных контактов. Ведь общение с себе подобными всегда сопровождается наиболее сильным психологическим напряжением.

— То есть напряженность не от контактов с людьми, а друг от друга?

— Именно так. Люди — прохожие. Они всего лишь фон.

— А мы-то, собаки, умнее, ловчее этого прохожего, так?

— Все-таки нет. Человек — фон, когда он нейтрален, если же он агрессивен, остаются ноги — надо уходить, прятаться, обманывать. Но, слава богу, люди еще не шпыняют собак на улицах. Хозяйских же собак бездомные боятся. Но дело не в неблагополучии, просто те — с человеком. Это самое важное. Поэтому так и подстраиваются бродячие к человеку — чтобы показать хоть на мгновение: мол, и у меня есть защитник, я не хуже тебя. Хозяйская собака, конечно, прекрасно понимает, что это неправда. Но неправда **вообще**, а не в это мгновение. Ведь вдруг этот случайный человек и впрямь взял на себя минутную роль хозяина. А вдруг и не минутную? Этого-то никто, кроме самой бродячей собаки, не знает. И дикая собака, с такой повышенной чуткостью к взаимоотношениям, на этом **вдруг** и играет. Она сама сочинила эту ситуацию, сама знает ее цену, но заставляет других верить. Хотя бы на мгновение. Но эти мгновения и есть выигрыш в их полной риска жизни. А вообще жизнь хозяйских собак их даже как бы и не интересует, ведь те для них словно и не совсем собаки, они смесь с человеком, они неинтересны. Потому и никакого разнообразия в отношениях к ним нет. Тут все просто. Другое дело — отношения между собой. Вот где богатство! Тут настоящая жизнь.

— И зависти нет?

— Совершенно! Это просто чуждые существа. Я думаю, у собак вообще чувство зависти, как мы его понимаем, возникает очень редко, разве только на свадьбах... Тут уж все на пределе, все чувства.

— А как же вся «жалкая» русская литература? Бродячие, полудикие завидуют хозяйским...

— По-моему, это как раз один из неудачнейших случаев антропоморфизма. Хотя не стоит считать антропоморфизм жульем. На мой взгляд, животные куда ближе к человеку, чем их обычно ставят.

Но продолжим песню... Прошло дней двадцать, и снова произошла перестройка. От «харитонов» в свою группу вернулась Найда. И если до этого в стае был главным Шарик, то теперь, вернувшись от победивших и сильных, сильной стала Найда. Она подмяла даже кобелей. И если через их дневку проходили «харитоны», Найда атаковала своих же собак. Она не кусала их, но как только Рыжий с Асси шли в атаку, в ней мгновенно просыпалось чувство принадлежности именно к ним, и она шла на своих. По-видимому, своих кобелей она просто недолюбливала. Она и вернулась-то, вероятно, лишь на свою территорию, а не в свою группу. Но в любом случае статус ее вырос, и группе пришлось считаться с этим. Жизнь еще больше осложнилась.

Но самой драматичной стала свадьба Пуши. Клан Харитона к этому времени опять был в прекрасной

форме. Никаких мелких неудач с ними уже не случалось. А для меня тоже уже было ясно, что «харитоны» главенствуют на всей территории. Оставался единственный — последний островок. Но на нем жили очень сильные личности — Сэр и Ньют. Началась долгая осада.

Сцена пятая

Дневка Сэра и Ньюта. Забор. В нем две дыры. С противоположной стороны — калитка.

«Харитоны» рвутся в дыру. Неудача. Сэр и Ньют непоколебимы. Новая атака со стороны калитки. Обе группы стоят на расстоянии нескольких метров друг от друга, но «харитонам» не удается вернуться. Расстояние то уменьшается, то снова увеличивается. Кажется, дело никогда не дойдет до драки.

(«Похоже, все решала растерянность Пуши. Она терялась в своих чувствах. Пуша очень тянулась к Харитону, и он впрямь был очень привлекателен, но она тянулась и к своим — у них были прекрасные отношения. Сэр и Ньют закрывали ее без принуждения. Они вели себя словно одна собака — единое движение, чувств — всего! Тут уж Харитон рвался первым, Рыжий с Белкиным лишь прикрывали его. Так прошли два дня. Я исписал тьму пленки, наблюдал по шесть — восемь часов в день, ночью тоже. Теснили то те, то другие. «Харитоны» то появлялись, то уходили. Потом произошло решительное».)

Белкин находит дыру с противоположной стороны дневки. Проскакивает в нее. Сэр и Ньют замечают его, кидаются на него и пропускают момент. В дыру врываются Рыжий и Харитон.

(«Дальше происходит нечто невероятное: ни Харитон, ни Рыжий ни на Пушу, ни на кобелей, охраняющих ее, не обратили внимания. Совсем! Они обследовали чужую дневку. Наверняка они проникли сюда впервые. Они прошли все, все переметили, плюнув на то, зачем, собственно, рвались сюда. Этот факт, на мой взгляд, восхитительный. Белкин, правда, как самый молодой пытался ходить возле Сэра и Ньюта, но никакой договоренности — ты, мол, отвлекаешь хозяев, а мы все обследуем — не было. Просто так случилось. Потом начался штурм».)

Рыжий и Харитон рвут Сэра. Мастер ловить за глотку, Рыжий поймал его, как Дика. Харитон кромсает ему бока, брюхо. Они таскают его, как тряпку. Он уже грязного цементного цвета...

— Вот когда я не выдержал — бросил палку, и они его, конечно, оставили. Надо отдать ему должное, он тут же вскочил и кинулся в бой. Но дневка их была завоевана. Дальше «харитоны» гоняли их как хотели. Последняя группа пала, и «харитонам» стало принадлежать все. При всей насыщенности территории группа Харитона постоянно держала свое преимущество, подтверждая его изо дня в день. Даже когда на новую свадьбу Пуши со стороны цементного завода ворвалась невероятно сильная группа из пяти кобелей — после гибели «харитонов» они шутя будут проходить через все «мои» дневки — сейчас же они лишь понохали меточки, оставленные «харитонами», и ушли восвояси. То есть потом попытки охватить дневки, оставшиеся беззащитными, будут все время продолжаться. Один лишь Сэр, он останется в живых, будет сдерживать их на своей территории. Наступит свадьба уже у дочки Найды, и сюда вторгнется до двух десятков собак из восьми чужеродных групп. То есть все смешается. Выходит, «харитоны» не только диктовали ритм жизни для всех и на всей этой огромной территории, но были еще и барьером для посторонних собак. Это был свой дракон, но берегущий от других драконов и от беспорядка, который потом так и хлынет сюда извне.

Не знаю, хорошо это или плохо, этический подход тут просто ничего не дает, но факт, что на горах образовалась строгая двухуровневая система. Вслед за Николаем Павловичем Наумовым я назвал эту организацию второго уровня парцеллой. Это общество лично знакомых и устойчиво контактирующих животных, надсемейная группировка. Мне всегда очень нравилась теория парцеллы, но я совершенно не ожидал увидеть ее у собак. Я-то еще думал, как бы ее применить, эту теорию, к собакам, а она вышла прямо на меня, как когда-то давно вышел на меня Харитон. Я даже не сразу осознал справедливость этой теории. Но все последующее, даже сама смерть «харитонов», утверждали меня в мысли, что это как раз и есть то, что мы ищем.

Можно было осмыслить дальше их понимание друг друга. Ведь если подходить лишь с точки зрения врожденных механизмов, то есть с принципами классической этологии, и искать некий универсал в поведении каждого, то мы, конечно, выделим эту более или менее среднюю вещь. Но это не дает возможности понять, а как же животные все-таки общаются между собой, как понимают друг друга? На такую глубину классическая схема этологии не работает. Мне же, когда я знаю все их хорошо подогнанные, отлаженные взаимоотношения, даже при встрече двух незнакомых животных совсем не обязательно прокручивать для себя весь комплекс отношений, я вижу лишь крошечный значок из длинного цикла поведения, но уже, надеюсь, правильно понимаю весь его смысл и место в цепи.

Помните появление Рыжего у дырки? Достаточно лишь этого появления — и уже понятна реакция Дика и Черта.

— Да, но для этого надо знать Рыжего, как знаете его вы...

— В том-то и дело! Поэтому для меня совсем не праздный вопрос: а кто он, исследователь по крайней мере крупных млекопитающих, — ученый, который ищет некий универсальный принцип, или он историк, биограф? Иначе как понять все новые и новые нюансы поведения? Всякий раз разматывать весь огромный клубок предыдущих событий? Выходит, он все-таки и биограф. А историю надо еще и как-то обобщать, иначе она останется бесконечной и непередаваемой.

— В какой же мере вы сейчас можете передать, скажем, очень заинтересованному и толковому человеку ваш четырехгодичный опыт наблюдений?

— Для этого и надо разрабатывать понятия индивидуальности, процесса и ситуации. Они не разработаны до сих пор. И не только в науке о поведении. Пока же мне придется рассказывать все подряд. Я познакомлю этого толкового человека, если он мне встретится, с собаками, расскажу о характере каждой, покажу свои записи...

— Но передать — значит, очертить границу законченности наблюдений: вот здесь я кончил, а ты иди дальше. Как это очертить?

— Тогда я должен сознаться, что работа не только не закончена, она практически лишь идет в начало. Сейчас граница законченности очень зубчатая. Индивидуальность едва ухвачена, с организацией второго уровня — здесь что-то прорисовывается, и это очень важно. Есть много материала о ролевой организации внутри групп. Но ведь нет тех собак... Группа Гар-1 уничтожена вся. В Г-2 погиб Ньют, Гар-2 умерла вся, кроме маленькой Бровки. В Г-1 погибла Бурка.

— Андрей Дмитриевич, это наша последняя сцена. Не хочется ее писать, но было бы стыдно делать вид, что ее не было. Их хоть защищали?

— Некоторые. А другие так не любят собак, что даже сами отдают щенков ловцам. Щенков вообще многие отдают... А была, например, такая старушка — Александра Сергеевна, тоже ночной сторож, она их просто обожала: кормила, спасала столько раз... Вот она переживала очень. И плакала. Я говорил с ней много...

— А как погибли «харитоны»?

— Ужасно. Их травил отравленными котлетами. Три собаки съели, но сам Харитон не ел. Его убили железными прутьями.

— Он не убежал, что ли?

— Да, когда увидел всех троих мертвыми — Асси, Рыжего, своего Белкина, он уж и не убежал. Да и грузный был. Его взяли в кольцо... Но есть он все-таки отказался. А Ньют спас своей смертью всех остальных — и Сэра, и Пушу. Он сожрал все три котлеты. Упал, как подрубленный, зато другие остались.

— Что, у них мало котлет было?

— Ну, по числу собак, наверное.

— Все, Андрей Дмитриевич, больше нельзя говорить.

Эпилог

Дневка «харитонов». Забор. Все та же дыра, в которой сражался Рыжий. Но пусто, никого нет. Лишь мы с Поряковым.

— Вы, Андрей Дмитриевич, как-то начали говорить об опасностях. Помните, мы, такие пластичные, сильные, умные существа, и не только не уступаем дорогу слабым, а просто сметаем их...

— Да, нашей нетерпимостью мы разрушаем свою же среду. Может, все не так и заметно. Ведь нельзя сказать, что убитая собака это уже экологическая катастрофа. Нет. Но за ней — волк. В Африке — гиеновая собака, гиена. Мы бесцеремненно решаем судьбу целых видов. А в это время подразумеваем, что сами можем всем управлять и все регулировать. Изменения, безусловно, накапливаются, хотя и медленно. Если даже не говорить об их количестве, то об общем знаке сказать можно, он минус нам. Конечно, биосфера сама в значительной мере компенсирует влияние на нее, она латает бреши, которые мы так настойчиво и тупо пробиваем в ней. Но ведь главный регулятор ее — это многообразие. Мы же, в конечном счете, утончаем эту живую пленку, не создавая, что эта пленка и наша кожа.

А что случится именно здесь, уничтожь мы всех бродячих собак? Они хорошо конкурируют с крысами на свалках, помойках. Они мышкуют. Они заметный член городского ценоза и, в основном, собиратели. А потом они просто помогают людям.

И еще эта легкость решения, бесцеременность... Не обделяем ли мы себя, и не только в моральном смысле, ограничивая свою задумчивость, уменьшая меру размышления? И это — считая себя высшими существами... «Высшесть» — ведь это и есть способность задумываться...

Слышен лай.

— Это щенки, — прислушивается Андрей Дмитриевич. — Там, за складами.

Травы против аллергии

Хороших результатов при лечении сенного насморка с помощью нового экстракта из пылцы трав достигли исследователи Института клинической иммунологии при университете в Йене (ГДР). Чтобы снизить чувствительность страдающих этим аллергическим заболеванием пациентов, весной им делают инъекции экстракта, в состав которого входит до двадцати различных трав. Но поскольку пыльца всех трав иногда не бывает под рукой, ученые решили выяснить, нельзя ли упростить рецепт. Лабораторные исследования показали, что иногда экстракт только из трех видов пылцы дает хороший лечебный эффект.

Фундус-периметр

Исследование глазного дна имеет решающее диагностическое значение не только при обнаружении некоторых глазных заболеваний. Особенно ценную информацию оно дает о состоянии внутрисерпного пространства, а также самых мелких кровеносных сосудов. Исследование глазного дна может показать наличие кровоизлияний, спазм сосудов и многих других изменений.

В недалеком прошлом врачи использовали для наблюдения глазного дна инструменты, сочетающие источник света, оптическую систему и отражающую поверхность. В последнее время эти инструменты значительно усовершенствованы. И все-таки есть один основной недостаток: то, что видно, может наблюдать лишь исследующий врач. И оценка увиденного по существу субъективна.

Голландские конструкторы создали новый аппарат так называемый фундус-периметр, который, по возможности, самым объективным образом представляет картину глазного дна. Более того, прибор может установить и исследовать так называемый периметр зрительного поля — очертания поля, которое видит неподвижный глаз. По форме этого поля специалист может определить, где в глазу или в черепной полости таится болезнь.

Изображения глазного дна и периметра появляются на экране монитора, так что их могут наблюдать не только исследователи, но и все, кто при этом присутствует, — консультанты, студенты. К тому же эти изображения можно снять кинокамерой.

В порядке ли артерия?

Определить это непросто. А когда в области того или

иного кровеносного сосуда возникает боль, значит, заболевание уже зашло далеко. И вызывать его могут разные причины: уплотнились и потеряли эластичность стенки артерии (артериосклероз), или на ее внутренней поверхности возникли жировые бляшки (атеросклероз), или она закупорена сгустком крови (тромбоз). Чтобы правильно назначить лечение, надо заблаговременно и точно поставить диагноз. А это медицине пока не по силам. Интересный поиск ведут ученые из американского объединения «Формингдал». Они установили, что можно получить важные данные о состоянии кровеносного сосуда, если измерять электрические потенциалы на поверхности кожи вдоль него. Ведь кровь — ионосодержащая жидкость. Поэтому, когда она протекает с различной скоростью мимо твердых тканей, в них наводятся разные потенциалы. Эксперименты на крысах и с участием людей-добровольцев показали, что это позволяет обнаружить место сужения артерии и определить его причину. Исследователи полагают, что со временем медики станут снимать электроартериограммы, особенно периферийных сосудов, столь же часто, как ныне — электрокардиограммы.

Собственная кожа создана в лаборатории

Ученые из американского города Бостона сделали пересадку кожи двум жертвам тяжелых ожогов — братьям пяти и шести лет, используя в работе абсолютно новый метод. У пациента взяли кусочек кожи размером с почтовую марку. После этого из живой ткани в лабораторных условиях вырастили в течение месяца кожу площадью в десять тысяч (!) раз больше первоначальной. Пострадавшие от ожогов дети уже выписаны из больницы. Лабораторная кожа немного тоньше, но прочнее нормальной. Главное же преимущество метода в том, что он исключает реакции отторжения, которыми организм отвечает на чужую пересаженную кожу. Конечно, лабораторная кожа не совсем идентична естественной, но вполне годится, если речь идет о спасении жизни. Правда, пока еще не ясно, как она проявит себя со временем.

Электронное око

С помощью электронного глаза, созданного английскими специалистами, можно восстановить зрение у тех, кто потерял его в результате несчастного случая. Система глаза состоит из миниатюрной телевизи-

онной камеры, антенны, электронного приемника, который принимает и передает образы, а также электродов, вживленных в зрительные центры мозга. Телевизионная камера, которую держат в руке, передает приемнику, прикрепленному к затылочной части головы, зрительные образы. Титановые электроды имплантированы в зрительные центры мозга, а антенна — под кожу в любой части тела. Конечно, восприятие цвета — дело далекого будущего, а пока что ослепший сможет увидеть хотя бы черно-белую картину.

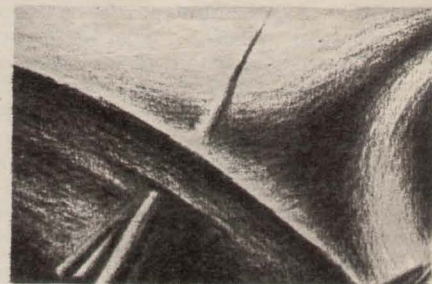
В настоящее время проектируется усовершенствованный электронный глаз для слепых от рождения.

Переливание крови... до рождения

Первый ребенок, которому до рождения было сделано полное переливание крови, здоровым появился на свет во французском городе Клермон-Ферране. Врачи ввели зонд через тело матери и плаценту в пупковую вену плода. С помощью катетера кровь малыши дозами была выведена и заменена новой, с отрицательным резус-фактором. Развивающийся ребенок страдал тяжелой формой анемии и вряд ли бы дожил до своего рождения, так как кровь матери с отрицательным резус-фактором вырабатывала антитела против красных кровяных телец плода с положительным резус-фактором. Операция произведена на тридцать второй неделе беременности и длилась около трех часов. Предложенный метод позволяет брать кровь на анализ уже у восьминедельного эмбриона и таким образом устанавливать отклонения в развитии ребенка.

С доставкой по адресу

Многие заболевания избирательно поражают отдельные части организма. В этих случаях очень важно доставить именно туда лекарственные и другие биологически активные вещества. В последнее время в качестве «почтальонов» медики стали использовать липосомы. Это — искусственные образования, похожие на микроскопические мыльные пузыри. Свойства их жировой оболочки помогают липосомам проникать через клеточные мембраны. Внутри липосом можно помещать не только медикаменты, но даже гены, под действием которых клетка сама станет длительно вырабатывать нужные вещества. Таким способом медики добились серьезных успехов в борьбе с лейшманиозом — тяжелой тропической болезнью (возбудитель ее поражает клетки печени).



А. Стругацкий, Б. Стругацкий

Волны гасят ветер

Фантастическая повесть

Да, все мы вели себя не лучшим образом, но все-таки распускаться так, как некоторые, нельзя. Ведь до сих пор кое-кто не может в себя прийти. Фролова нам пришлось уложить в больницу прямо в Суле, его отдирали от глайдера по частям, совершенно потерял себя... А Григоряны с детьми в Суле и задерживаться не стали, бросились в нуль-кабину все вчетвером и отправились прямо в Мирза-Чарле. Григорян крикнул на прощанье: «Куда угодно, только бы подальше и навсегда!»

А Зося вот Григорянов понимала очень хорошо. Ей лично такого ужаса никогда испытывать не приходилось. И совсем не в том было дело, опасны эти животные или нет. «Если нас всех гнал ужас... Не вешивайся, Олег, я говорю о нас, простых, неподготовленных людях, а не о таких громобоях, как ты... Если нас всех гнал ужас, то вовсе не потому, что мы боялись быть съеденными, задушенными, заживо переваренными и все такое прочее... Нет, это было совсем другое ощущение!» Зося затруднялась охарактеризовать это ощущение сколько-нибудь точно. Наиболее удобопонятной оказалась такая ее формулировка: это был не ужас, это было ощущение полной несовместимости, невозможности пребывания в одном объеме пространства с этими тварями. Но самым интересным в ее рассказе было совсем другое.

Оказывается, они были еще и прекрасны, эти чудовища! Они были настолько страшны и отвратны, что представлялись своего рода совершенством. Совершенством безобразия. Эстетический стык идеально безобразного и идеально прекрасного. Где-то когда-то было сказано, что идеальное безобразие якобы должно вызывать в нас те же эстетические ощущения, что и идеальная красота. До вчерашней ночи это всегда казалось ей парадоксом. А это не парадокс! Либо она такой уж испорченный человек?..

Она показала Тойво свои зарисовки, сделанные по памяти спустя два часа после паники. Они с Олегом заняли какой-то пустующий домик в Суле, и сначала Олег отпавал ее тоником и пытался привести в чувство психомассажем, но это все не помогало, и тогда она схватила лист бумаги, какое-то отвратительное стило, жесткое и корявое, и стала торопливо, линия за линией, тень за тенью, переносить на бумагу то, что кошмаром маячило перед глазами, заставляя реальным миром...

Ничего особенного на рисунках не обнаруживалось. Паутина линий, угадываются знакомые предметы: перила веранды, стол, кусты, а поверх всего — размытые тени неопределенных очертаний. Впрочем, рисунки эти вызвали какое-то ощущение тревоги, неустойчивости, неудобства... Олег Олегович находил, что в них что-то есть, хотя, на его взгляд, все было гораздо проще и противнее. Впрочем, он далек от искусства. Так, неквалифицированный потребитель, не более...

*) Продолжение. Начало в № 6—9 за этот год.

Он спросил Тойво, что удалось обнаружить. Тойво изложил ему свои предположения: Флеминг, Нижняя Пеша, эмбриофор нового типа и так далее. Панкратов покинул, соглашаясь, а потом сообщил с некоторой грустью, что во всей этой истории его более всего огорчает... как бы это выразиться? Ну, чрезмерная нервность нынешнего земледельца. Ведь все же удрали, ну как один! Хотя кто-нибудь бы заинтересовался, полюбопытствовал бы... Тойво вступился за честь нынешнего земледельца и рассказал про бабушку Альбину и про мальчика Кира.

Олег Олегович оживился необычайно. Он хлопал своими лопатообразными ладонями по подлокотникам кресла и по столу, он победоносно взглядывал то на Тойво, то на свою Зося и, похотывая, восклицал: «Ай да Кирюха! Ай да молодец! Я всегда говорил, что из него будет толк... Но какова Альбина-то наша! Вот вам и цирлих-манирлих...» На это Зося запальчиво объявила, что ничего удивительного здесь нет, старые и малые всегда были одного поля ягоды... «И космопроходцы!» — восклицал Олег Олегович. — Не забудь про космопроходцев, любимка моя!..» Они препирались полусерьезно-полушутливо, как вдруг произошел маленький инцидент.

Олег Олегович, слушавший свою любимицу с улыбкой от уха до уха, улыбаться вдруг перестал, и выражение веселья на лице его сменилось выражением озадаченности, словно что-то потрясло его до глубины души. Тойво проследил направление его взгляда и увидел: в дверях своего коттеджа № 7 стоит, прислонившись плечом к косяку, безутешный и разочарованный Эрнст Юрген, уже не в крабоколовном скафандре своем, а в просторном бежевом костюме, и в одной руке у него плоская банка с пивом, а в другой — колоссальный бутерброд с чем-то красно-белым, и он подносит ко рту то одну руку, то другую, и жует, и глотает, и неотрывно глядит при этом через площадь на вход в клуб.

— А вот и Эрнст! — воскликнула Зося. — А ты говоришь!

— С ума сойти! — медленно произнес Олег Олегович все с тем же крайне озадаченным видом.

— Эрнст, как видишь, тоже не испугался, — сказала ему Зося не без яда.

— Вижу, — согласился Олег Олегович.

Что-то он знал про этого Эрнста Юргена, никак он не ожидал его увидеть здесь после вчерашнего. Нечего было Эрнсту Юргену здесь делать сейчас, нечего было ему стоять у себя на веранде в Малой Пеше, пить пиво и закусывать вареными крабоками, а надлежало сейчас Эрнсту Юргену, наверное, драпать без оглядки куда-нибудь к себе на Титан или даже дальше.

И Тойво поспешил рассеять это недоразумение и рассказал, что Эрнста Юргена вчера ночью в поселке не было, а был Эрнст Юрген вчера ночью на ловле крабоколов в нескольких километрах выше по течению. Зося очень огорчилась, а Олег Олегович, как показалось Тойво Глумову, даже дух с облегчением перевел. «Так это же другое дело! — сказал он. — Так бы сразу и сказали...» И хотя никаких вопросов по поводу его озадаченности никто, разумеется, не задавал, он вдруг пустился в объяснения: его-де смутило то, что ночью во время паники он своими глазами видел, как Эрнст Юрген, всех распахивая локтями, самым постыдным образом рвался в павильон к нуль-кабине. Теперь-то он понимает, что ошибся, не было этого и быть, оказывается, не могло, но в первый момент, когда он увидел Эрнста Юргена с банкой пива...

Неизвестно, поверила ли ему Зося, а Тойво не поверил ни единому его слову. Не было этого ничего, никакой Эрнст Юрген вчера Олегу Олеговичу во время паники не мерещился, а знал он, Олег Олегович, про этого Юргена что-то совсем другое, что-то гораздо более занимательное, но, видимо, нехорошее что-то, раз постеснялся об этом рассказать...

И тут тень пала на Малую Пешу, и пространство вокруг наполнилось бархатистым курлыканьем, и бомбой вылетел из-за угла павильона встревоженный Базиль, на ходу натягивая свою куртку, а солнце вновь уже воссияло над Малой Пешей, и на площадь величественно,

не пригнув собой ни единой травинки, опустился, весь золотистый и лоснящийся, словно гигантский каравай, псевдограв класса «пума» из самых новых, суперсовременных, и тотчас же лопнули по обводу его многочисленные овальные люки, и высыпали из них на площадь длинноногие, загорелые, деловитые, громкоголосые, высыпали и потащили какие-то ящики с растресками, потянули шланги с причудливыми наконечниками, засверкали блиц-контакторами, засуетились, забегали, замахали руками, и больше всех среди них суетился, бегал, размахивал руками, тащил ящики и тянул шланги Лев-Дуремар Толстов, все еще в одежде, облепленных засохшей зеленой тиной.

КАБИНЕТ НАЧАЛЬНИКА ОТДЕЛА ЧП. 6 МАЯ 99 ГОДА. ОКОЛО ЧАСА ДНЯ.

— И чего же они добились со всей своей техникой? — спросил я.

Тойво скучно смотрел в окно, следя взглядом за Облачным Селением, неторопливо плывшим где-то над южными окраинами Свердловска.

— Ничего существенно нового, — ответил он. — Восстановили наиболее вероятный вид животных. Анализы получились такие же, как у аварийщиков. Удивлялись, что не сохранились оболочки эмбриофоров. Поражались энергетике, твердили, что это невозможно.

— Ты запросы послал? — спросил я через силу.

Я хочу здесь еще раз подчеркнуть, что к тому времени я уже все видел, все знал, все понимал, но представления не имел, что мне делать с этим моим видением, знанием и пониманием. Я ничего не мог придумать, а сотрудники мои и коллеги только мешали мне. В особенности Тойво Глумов.

Больше всего на свете мне хотелось вот тут же, не сходя с места, отправить его в отпуск. Всех их отправить в отпуск, до последнего стажера, а самому отключить все линии связи, заэкранироваться, закрыть глаза и на сутки хотя бы остаться в полном одиночестве. Чтобы не надо было следить за своим лицом. Чтобы не надо было думать, какие мои слова прозвучат естественно, а какие — странно. Чтобы вообще ни о чем не надо было думать, чтобы в голове возникла зияющая пустота, и тогда в этой пустоте искомое решение возникнет само собой. Это было что-то вроде галлюцинации — из тех, что бывают, когда приходится терпеть нудную боль. Я терпел уже более пяти недель, душевные силы мои были на исходе, но пока еще мне удавалось владеть своим лицом, управлять своим поведением и задавать вполне уместные вопросы.

— Ты послал запросы? — спросил я Тойво Глумова.

— Запросы я послал, — ответил он монотонно. — Бюргермайеру в ПО «Эмбриомеханика». Горбачкову. Лично. И Флемингу. На всякий случай. Все — от вашего имени.

— Хорошо, — сказал я. — Подождем.

Теперь надо было дать ему выговориться. Я же видел: ему надо выговориться. Он должен был увериться, что самое главное не произошло мимо внимания руководителя. В идеале руководитель сам должен был вычленил и подчеркнуть это главное, но на это у меня уже не доставало сил.

— Ты хочешь что-то добавить? — спросил я.

— Да. Хочу. — Он щелчком сбил невидимую пылинку с поверхности стола. — Необычная технология — это не главное. Главное — это дисперсия реакций.

— То есть? — спросил я. (Я еще должен был его подгонять!)

— Вы могли бы обратить внимание на то, что события эти разделили свидетелей на две неравные группы. Строго говоря, даже на три. Большая часть свидетелей поддалась безудержной панике. Дьявол в средневековой деревне. Полная потеря самоконтроля. Люди бежали не просто из Малой Пешы. Люди бежали с Земли. Теперь вторая группа: зоотехник Анатолий Сергеевич и художница Зося Лядова, хотя и перепугались вначале, но затем нашли в себе силы вернуться, причем художница увидела в этих животных даже какое-то очарование. И наконец — престарелая балерина и мальчик Кир. И еще, пожалуй, Панкратов, муж Лядовой. Эти вообще не испугались. Даже напротив. Дисперсия реакций, — повторил он.

Я понимал, чего он от меня ждет. Все выводы лежали на поверхности. Кто-то произвел в Малой Пеше эксперимент по искусственному отбору, разделил людей по их реакциям на тех, кто годен и кто не годен к чему-то. Совершенно так же, как этот кто-то пятнадцать лет назад производил отбор в подпространственном секторе входа 41/02. И нет вопроса, кто этот кто-то, владеющий неведомой нам технологией. Тот же самый, кому по какой-то причине встала поперек дороги фукализация... Тойво Глумов мог бы и сам все это мне сформулировать, но, с его точки зрения, это было бы нарушением служебной этики и принципа «сяю». Делать такие выводы — прерогатива руководителя и старшего в клане.

Но я не воспользовался своей прерогативой. На это мне тоже уже не доставало сил.

— Дисперсия, — повторил я. — Убедительно.

Кажется, я все-таки сфальшивил, потому что Тойво вдруг поднял свои белые ресницы и глянул на меня в упор.

— У тебя все? — спросил я сейчас же.

— Да, — ответил он. — Все.

— Хорошо. Подождем экспертизы. Что ты намерен сейчас делать? Пойдешь спать?

Он вздохнул. Еле заметно. «Руководство не сочло». Менее сдержанный человек на его месте сказал бы какую-нибудь дерзость. Тойво сказал:

— Не знаю. Наверное, пойду еще поработаю. У меня сегодня счет должен закончиться.

— По китам?

— Да.

— Хорошо, — сказал я. — Как хочешь. А завтра изволь выехать в Харьков.

Тойво приподнял белесые брови, но ничего не сказал.

— Что такое Институт Чудаков, знаешь? — спросил я.

— Да. Кикин мне рассказывал.

Теперь приподнял брови я. Мысленно. Черт бы их всех подрал. Совершенно распустились. Неужели я каждый раз должен предупреждать каждого, чтобы не распускал язык? Не КОМКОН-2, а клубные посиделки...

— И что же тебе рассказывал Кикин? — спросил я.

— Это филиал Института метапсихических исследований. Изучают предельные и запредельные свойства человеческой психики. Полным-полно странных людей.

— Правильно, — сказал я. — Ты отправишься туда завтра. Слушай задание.

Задание я ему сформулировал так. 25 марта Институт Чудаков в Харькове почил своим посещением знаменитый Колдун с планеты Саракш. Кто такой Колдун? Это, безусловно, мутант. Более того, он владыка и повелитель всех мутантов в радиоактивных джунглях за Голубой Змеей. Он обладает многими удивительными способностями, в частности он психократ. Что такое психократ? Психократ — это общее название для существ, способных подчинять себе чужую психику. Кроме того, Колдун — это существо необычайной интеллектуальной мощи, из тех сапиенсов, которым капли воды достаточно, чтобы сделать вывод о существовании океанов. Колдун прибыл на Землю с частным визитом. Почему-то в первую очередь его интересовал именно Институт Чудаков. Может быть, он жаждал найти себе подобных, мы не знаем. Визит его был рассчитан на четыре дня, а уехал он через час. Вернулся к себе на Саракш и там растворился в своих радиоактивных джунглях.

До этого места моя вводная Тойво Глумову содержала правду и одну только правду. Дальше начиналась псевдоквазия.

На протяжении последнего месяца наши Прогрессоры на Саракше по моей просьбе пытаются выйти с Колдуном на связь. У них ничего не получается. То ли Колдуна мы здесь, на Земле, как-то обидели, сами того не ведая. То ли одного часа достало ему, чтобы получить всю необходимую для него о нас информацию. То ли вообще произошло что-то специфически Колдуново и потому для нас непредставимое. Короче говоря, надлежит отправиться в Институт, поднять там все материалы по обследованию Колдуна (если таковое производилось), переговорить со всеми сотрудниками, кто имел с ним дело, выяснить, не произошло ли с Колдуном

в Институте что-либо странное, не запомнились ли какие-нибудь его высказывания о Земле и о нас, людях, не совершил ли он каких-либо поступков, в то время оставшихся без внимания, а ныне представляющихся в новом свете.

— Все понятно? — спросил я.

Он снова быстро взглянул на меня.

— Вы не сказали, по какой теме проходит эта моя командировка.

Нет, это не было вспышкой интуиции. И вряд ли он поймал меня на псевдоквазии. Просто он искренне не мог понять, как его начальник, располагая такой серьезной информацией относительно проникновения ненавистных Странников, может отвлекаться на что-то постороннее. И я сказал:

— Тема та же. «Визит старой дамы».

(Собственно, так оно и было. В широком смысле слова. В самом широком.)

Некоторое время он молчал, беззвучно постукивая пальцами по поверхности стола. Потом проговорил, как бы извиняясь:

— Я не вижу связи...

— Увидишь, — пообещал я.

Он молчал.

— А если связи нет, то тем лучше, — сказал я. — Это колдун, понимаешь? Настоящий колдун, я с ним знаком. Настоящий колдун из сказок, с говорящей птицей на плече и прочими причиндалами. Да еще колдун с другой планеты. Он нужен мне позарез!

— Возможный союзник, — сказал Тойво со слабой вопросительной интонацией в голосе.

Ну вот, он сам себе все и объяснил. Теперь будет работать как проклятый. Может быть, даже найдет Колдуна. Что, впрочем, сомнительно.

— Имей в виду, — сказала я. — В Харькове ты будешь выступать как сотрудник Большого КОМКОНа. Это не прикрытие. Большой КОМКОН действительно занимается поисками Колдуна.

— Хорошо, — сказал он.

— Все? Тогда иди. Иди, иди. Привет Асе.

Он ушел, и я, наконец, остался один. На несколько блаженных минут. До следующего видеофонного вызова. И вот в эти-то блаженные минуты я и решил окончательно: надо идти к Атосу. Идти немедленно, потому что, когда он ляжет на операцию, у меня вообще поблизости не останется ни одного человека, к которому я мог бы пойти.

* * *

ДОКУМЕНТ 5

КОМКОН-2. Свердловск. Каммереру.

Директор биоцентра ТПО Горбацкой.

В ответ на Ваш запрос от 6 мая сего года. Вас водят за нос. Такого быть не может. Не обращайтесь внимания.

Горбацкой.

(Конец Документа 5)

ДОКУМЕНТ 6

КОМКОН-2. Каммереру.

Флеминг.

Максим!

О происшествии в Малой Пеше мне известно все. Дело, на мой взгляд, невероятное и вызывающее зависть. Твои ребята очень точно поставили вопросы, на которые нам всем следует ответить. Этим и занимаюсь, бросивши все остальные дела. Когда что-нибудь прояснится, обязательно дам знать.

Флеминг.

Ниж. Пеша. 15.30.

PS. А может быть, ты уже выяснил что-нибудь по своим каналам? Если да, то сообщи немедленно. В течение ближайших трех дней я все время в Ниж. Пеше.

PPS. Неужели все-таки Странники? Ах, черт, как это было бы здорово!

(Конец Документа 6)

ДОКУМЕНТ 7

Производственное объединение «Эмбриомеханика»

Директорат.

Земля, Антарктический регион, Эребус.

А 18/03 62.

Индекс О/Т: КЦ 946239.

Связь: СКЦ-76

Бюржермайер Адольф-Анна, генеральный директор.

С-283, от 7 мая 99 года.

КОМКОН-2, Урал—Север, ЧП.

Связь: СРЗ-23

Начальнику отдела ЧП М. Каммереру.

Содержание: ответ на Ваш запрос от 6 мая 99 года.

Дорогой Каммерер!

Относительно интересующих Вас свойств современных эмбриофоров имею сообщить следующее.

1. Общая масса выделяющихся биомеханизмов — до 200 кг. Максимальное их число — 8 шт. Максимальный размер единичного экземпляра Вы можете определить по программе 102 АСТА (М, Р, РØ, К), где М — масса исходного материала, Р — плотность исходного материала, РØ — плотность окружающей среды, К — число выделяющихся механизмов. Соотношение с высокой точностью выполняется в диапазонах температур от 200 до 400 К и диапазонах давлений от 0 до 200 СЕ.

2. Время развития эмбриофора — величина нехарактерная, она зависит от множества параметров, которые полностью находятся под контролем инициатора. Впрочем, для самых быстродействующих эмбриофоров существует нижний предел времени развития, составляющий ок. 1 мин.

3. Время существования известных ныне биомеханизмов зависит от их индивидуальной массы. Критическая масса биомеханизма составляет $M_0 = 12$ кг. Биомеханизмы, масса М которых не превосходит M_0 , обладают теоретически бесконечным временем жизни. Время же существования биомеханизмов с большей массой уменьшается с ростом избытка массы по экспоненте, так что время существования образцов наиболее массивных (порядка 100 кг) не может превосходить нескольких секунд.

4. Задача создания полностью рассасывающегося эмбриофора стоит уже давно, но, к сожалению, еще очень далека от разрешения. Даже самая совершенная технология бессильна пока создать оболочку, которые бы полностью включались в цикл развития.

5. Микроскопические биомеханизмы обладают, вообще говоря, высокой подвижностью (до 1000 собственных размеров в минуту). Что же касается полевых образцов, то рекордной пока считается модель КС-3 «Попрыгунчик», способная развивать направленные и стимулированные скорости до 5 м/сек.

6. Со стопроцентной уверенностью можно утверждать, что любой из ныне осуществимых биомеханизмов остро и однозначно (отрицательно) реагирует на естественное биополе. Это заложено в генетическую систему любого биомеханизма — и не из этических, как многие полагают, соображений, а потому, что любое естественное биополе с интенсивностью более 0,63 ГД (биополе котенка) создает некомпенсируемые помехи в сигнальной сети биомеханизма.

7. Относительно энергетического баланса. Выделение эмбриофором биомеханизмов с параметрами, описанными в Вашем запросе, несомненно, должно было бы привести к бурному освобождению энергии (взрыву), если бы описанная Вами картина была вообще возможна. Однако картина эта, как следует из всего вышеизложенного, представляется на нынешнем уровне научных и технологических возможностей совершенно фантастической.

С уважением,

Генеральный директор Бюржермайер.

(Конец Документа 7)

ДОКУМЕНТ 8

РАПОРТ-ДОКЛАД

№ 016/99

КОМКОН-2

Урал—Север

Дата: 8 мая 99 года.

Автор: Т. Глузов, инспектор.

Тема 009 «Визит старой дамы».

Содержание: о пребывании Колдуна (Саракиш) в Харьковском филиале

Института метапсихических исследований (Институт Чудаков).

В соответствии с приказанием вчера утром я прибыл в Харьковский филиал Института Чудаков. Заместитель директора филиала Логовенко назначил мне аудиенцию в 10.00, однако в кабинет к нему меня сразу не пустили, а подвергли сначала обследованию в камере скользящей частоты КСЧ-8, называемой также «Как Словить Чудака». Оказывается, этой процедуре подвергается каждый новый посетитель филиала. Цель процедуры: выявить у взятого наудачу человека «латентные метапсихические способности», иначе говоря — так называемую «скрытую чудаковатость».

В 10.25 я представился заместителю директора по связям с общественными организациями.

(Логовенко Даниил Александрович, доктор психологии, член-корреспондент АМН Европы. Родился 17.09.30 в Борисполе. Образование: Институт психологии, Киев; факультет управления, Киевский университет; специальные курсы высшей и аномальной этологии, Сплит. Основные работы — в области метапсихологии, открыл так называемый «импульс Логовенко», он же «зубец Т ментограммы». Один из основателей Харьковского филиала Института метапсихических исследований.)

Д. Логовенко рассказал мне, что он сам встретил Колдуна утром 25 марта сего года на космодроме Мирза-Чарле и сопроводил его прямо в здание филиала. При сем присутствовали: заведомо филиала Богдан Гайдай и сопровождающий Колдуна от КОМКОНа-1 известный нам Боря Лаптев.

По прибытии в филиал Колдун уклонился от традиционной предварительной беседы с утешением и выразил желание немедленно начать ознакомление с деятельностью сотрудников и с их клиентурой. Тогда Д. Логовенко поручил его, Колдуна, заботам Б. Гайдая и более с ним, Колдуном, ни разу не общался.

Я: — Какова, по вашему мнению, была цель Колдуна в Институте?

Логовенко: — Сам Колдун ничего мне об этом не сказал. КОМКОН нас информировал, что Колдун якобы выразил желание ознакомиться с нашей работой, и мы с удовольствием эту возможность ему предоставили. Не без корысти, впрочем: мы рассчитывали обследовать его самого. В поле нашего зрения еще ни разу не попадал психократ подобной силы, да еще инопланетянин вдобавок.

Я: — Что показало обследование?

Логовенко: — Обследование не состоялось. Колдун прервал свой визит совершенно неожиданно для всех.

Я: — Как вы полагаете, почему?

Логовенко: — Мы все теряемся в догадках. Лично я склонен полагать вот что. Ему представили Мишеля Десмонда, это полиментал. И Колдун, возможно, уловил в Мишеле нечто такое, что от нас ускользнуло, а его то ли напугало, то ли оскорбило, одним словом, шокировало настолько, что он расхотел с нами общаться. Не забывайте, он психократ, он интеллектуал, но по происхождению своему, по воспитанию, по мировоззрению, если угодно, — типичный дикарь.

Я: — Не совсем понимаю. Что такое полиментал?

Логовенко: — Полиментализм — это очень редкое метапсихическое явление, сосуществование в одном человеческом организме двух и более независимых сознаний. Не путайте с шизофренией, это не патология. Вот, например, наш Мишель Десмонд. Это абсолютно здоровый, очень приятный молодой человек, не обнаруживающий никаких отклонений от нормы. Но вот десяток лет назад совершенно случайно было обнаружено, что у него двойная ментограмма. Одна — обычная, человеческая, однозначно связанная с прошлой и настоящей жизнью Мишеля. И другая, обнаруживаемая при определенной, строго заданной глубине ментоскопирования. Это ментограмма существа, не имеющего ничего общего с Мишелем, обитающего в мире, который так и не удалось идентифицировать. По-видимому, это мир необычайно больших давлений, высоких температур... Впрочем, это несущественно. Важно то, что Мишель понятия не имеет ни об этом мире, ни об этом соседствующем сознании,

а то существо понятия не имеет ни о Мишеле, ни о нашем мире. Вот я и думаю: нам удалось обнаружить у Мишеля одно соседствующее сознание, а может быть, в нем сосуществуют и другие, оказавшиеся за пределами наших средств обнаружения, и они-то Колдун и шокировали.

Я: — Вас второй мир этого Десмонда не шокирует?

Логовенко: — Понимаю вас. Нет. Решительно нет. Но должен вам сказать, что тот ментоскопист, который впервые заглянул в этот мир и разглядел его, испытал сильнейшее потрясение. Главным образом, конечно, потому, что решил, будто Мишель — замаскированный агент каких-нибудь Странников, Прогрессор из чужого мира.

Я: — Как установили, что это не так?

Логовенко: — На этот счет можно быть спокойным. Между поведением Мишеля и функционированием второго сознания нет никакой корреляции. Соседствующие сознания полиментала никак не взаимодействуют. Они в принципе не могут взаимодействовать, потому что функционируют в разных пространствах. Вот грубая аналогия. Представьте себе театр теней. Тени, проецируемые на экран, не могут взаимодействовать. Конечно, остаются разнообразные фантастические соображения, но именно и только фантастические.

На этом моя беседа с Д. Логовенко закончилась, и меня познакомили с Б. А. Гайдаем.

(Гайдай Богдан Архипович, магистр психологии. Родился 10.06.55 в Середине-Буде. Образование: Институт психологии, Киев; специальные курсы высшей и аномальной этологии, Сплит. Основные работы — в области метапсихологии. С 89 года — сотрудник отдела психопрогностики, с 93 — заведующий лабораторией приборного обеспечения, с 94 — заведующий отделом интрапсихической техники.)

Отрывок из беседы:

Я: — Как, по-вашему, что более всего интересовало Колдуна в Институте?

Гайдай: — Вы знаете, у меня такое впечатление, что этот Колдун был просто неверно информирован. Это и не удивительно, даже здесь, на Земле, многие неправильно представляют себе нашу работу, а уж что говорить о Прогрессорах, с которыми Колдун имел дело у себя на Саракше? Меня, помнится, сразу удивило, почему это Колдун, инопланетянин, на всей Земле пожелал увидеть только наш Институт... Мне кажется, дело вот в чем. У себя на Саракше он, так сказать, король мутантов, и в связи с этим у него наверняка масса проблем: они выраждаются, болеют, их надо лечить, как-то поддерживать их. А наши «чудаки» — это ведь тоже своего рода мутанты, вот он и вообразил, будто сможет почерпнуть в Институте полезную информацию, решил, наверное, что у нас здесь что-то вроде клиники.

Я: — И поняв свою ошибку, повернулся и ушел?

Гайдай: — Вот именно. Немножко слишком резко повернулся, пожалуй, и немножко слишком поспешно ушел, но, в конце концов, возможно, у них там такие манеры.

Я: — О чем он с вами говорил?

Гайдай: — Ни о чем он со мной не говорил. Я вообще только один раз услышал его голос. Я спросил его, что он хотел бы у нас осмотреть, и он ответил: «Все, что покажете». Голос у него, надо сказать, довольно противный, как у сварливой ведьмы.

Я: — Кстати, на каком языке вы с ним говорили?

Гайдай: — Представьте себе, на украинском! По свидетельству Гайдая, Колдун встретился в Институте всего с тремя клиентами. Мне пока удалось поговорить с двумя из них.

Равич Марина Сергеевна, 27 лет, по образованию ветеринарный врач, ныне — консультант Ленинградского завода эмбриосистем, Лозаннской мастерской по реализации П-абстракций, Белградского института ламинарной позитроники и главного архитектора Якутского региона. Скромная, очень застенчивая и грустная женщина. Обладает уникальной и пока не объяснен-

ной способностью (этой способности еще даже не успели дать научное название). Если перед ней ставят четко сформулированную и понятную ей проблему, она принимается решать ее с азартом и с удовольствием, но в результате, совершенно помимо своей воли, получает решение иной проблемы, ничего общего с поставленной не имеющей, выходящей, как правило, за пределы ее профессиональных интересов. Поставленная проблема действует на ее сознание как катализатор для разрешения какой-либо иной проблемы, с которой она когда-то либо бегло ознакомилась по публикации в научно-популярном журнале, либо случайно услышав разговор специалистов. Определить заранее, какую именно проблему она решит, видимо, невозможно в принципе: здесь действует нечто вроде классического принципа неопределенности. Колдун появился у нее в кабинете в тот момент, когда она работала. Она смутно помнит уродливую большеголовую фигуру, затянутую в зеленое, и больше никаких впечатлений от Колдуна у нее не сохранилось. Нет, он ничего не говорил. Какие-то обычные благоглупости о ее «даре» производил Богдан, и больше она не помнит никаких голосов. По словам Гайдая, Колдун пробыл у нее всего две минуты, она заинтересовала его, видимо, не более, чем он ее.

Мишель Десмонд, 41 год, по образованию инженер-гранулист, профессиональный спортсмен, чемпион Европы 88 года по тоннельному хоккею. Веселый мужчина, очень довольный собой и Вселенной. К своему полиментализму относится с юмором и вполне безразлично. Он как раз собирался на стадион, когда к нему привели Колдуна. Колдун, по его словам, имел болезненный вид и все время молчал, шутки до него не доходили, похоже, он плохо понимал, где находится и о чем с ним говорят. Было, правда, мновение — его Мишель запомнит на всю жизнь. — Колдун вдруг поднял огромные свои, бледные веки и заглянул Мишелю прямо в душу, а может быть, и глубже, в самые недра того мира, где обитает тварь, с которой Мишель вынужден делить общий объем ментального пространства. Момент был неприятный, но и замечательный. Вскоре после этого Колдун удалился, так и не раскрыв рта. И не попрощавшись.

Сусуму Хирота, он же «Сэнриган», что означает «Видящий на тысячу миль», 83 года, историк религий, профессор кафедры истории религий Бангкокского университета. Поговорить с ним не удалось. В Институт он вернется только завтра или послезавтра. По мнению Гайдая, Колдуну этот ясновидец крайне не понравился. Во всяком случае, достоверно, что исход Колдуна исполнился именно во время их встречи.

По словам всех свидетелей, исход этот выглядел так. Только что стоял Колдун посередине ментаскопического комбината, слушая, как Гайдай читает ему лекцию о необычайных способностях «Сэнригана», а «Сэнриган» время от времени перебивает лектора очередным разоблачением его, лектора, личных обстоятельств, и вдруг, не говоря ни слова, не предупредив действий своих ни жестом, ни взглядом, этот зеленый гномик резко повернулся, зацепив локтем Борю Лаптева, и быстрым шагом, не задерживаясь нигде ни на секунду, устремился по коридорам к выходу из филиала. Все.

В филиале Колдуна видели еще несколько человек: научные сотрудники, лаборанты, кое-кто из административного персонала. Никто из них не знал, кого они видят. И только двое, новички в Институте, обратили на Колдуна специальное внимание, пораженные его внешностью. Ничего существенного я от них не узнал.

Далее, я встретился с Борисом Лаптевым. Наиболее важная часть нашего разговора:

Я: — Ты единственный человек, который был с Колдуном все время от Саракша до Саракша. Тебе не бросились в глаза какие-нибудь странности?

Борис: — Ну и вопрос! Это, знаешь, как у верблюда спросили: «Почему у тебя шея кривая?» Так он ответил: «А что у меня прямое?»

Я: — И все-таки? Попробуй вспомнить его поведение за все это время. Ведь что-то же должно было случиться, раз он так взбрыкнул!

Борис: — Слушай, я с Колдуном знаком два наших года. Это неисчерпаемое существо. Я дав-

ным-давно махнул рукой и даже не пытаюсь больше в нем разобраться. Ну, что я тебе скажу? Был у него в тот день приступ депрессии, как я это называю. Время от времени находит на него без всяких видимых причин. Он становится молчалив, а если и открывает рот, так только чтобы сказать какую-нибудь пакость, ядовитое что-нибудь. Вот и в тот день. Пока мы с ним летели с Саракша, все было прекрасно, он изрекал афоризмы, шутил надо мною, даже напевал... Но уже в Мирза-Чарле вдруг помрачнел, с Логовенкой почти совсем не разговаривал, а когда мы вместе с Гайдаем двинулись по Институту, он и вовсе стал чернее тучи. Я даже стал бояться, что он вот-вот кого-нибудь обидит, но тут он, видно, и сам почувствовал, что дальше так нельзя, и унес свои когти от греха подальше. А потом до самого Саракша молчал... только вот в Мирза-Чарле огляделся, словно на прощанье, и противным таким, тоненьким голоском пропощал: «Видит горы и леса, облака и небеса, а не видит ничего, что под носом у него».

Я: — Что это значит?

Борис: — Какие-то детские стишки. Старинные.

Я: — А как ты его понял?

Борис: — Да никак я его не понял. Понял, что он зол на весь мир, того и гляди кусаться начнет. Понял, что надо помалкивать. Так мы с ним оба и промолчали до самого Саракша.

Я: — И все?

Борис: — И все. Перед самой посадкой он еще буркнул — тоже ни к селу, ни к городу. Подождем-де, пока слепые не увидят зрячего. А как вышли за Голубую Змею, сделал мне ручкой и, как говорится, растворился в джунглях. Не поблагодарил, заметь, и к себе не пригласил.

Я: — Больше ты ничего не можешь сказать?

Борис: — Что ты от меня хочешь? Да, ему на Земле что-то здорово не понравилось. Что именно — поделиться он не соизволил. Я же тебе говорю: он существо необъяснимое и непредсказуемое. Может быть, и Земля тут ни при чем. Может быть, у него просто живот вдруг в тот день заболел — в широком смысле слова, конечно, в очень широком, космическом...

Я: — Ты считаешь, это случайность — в детском стишке кто-то там не видит ничего, а потом про слепых и зрячего?

Борис: — Понимаешь, про слепых и зрячих — это у них там на Саракше в Пандее есть такая поговорка: «Когда слепой зрячего увидит». В смысле «после дождичка в четверг» или «когда рак свистнет». Видимо, он хотел про что-то сказать, что оно никогда не произойдет. А стишок — это просто так, от общей ядовитости. Он его с явной издевкой прочитал, непонятно только, над кем издевался. Очень может быть, что над этим утомительно-хвастливым японцем.

Предварительные выводы:

1. Никаких данных, которые могли бы помочь в поисках Колдуна на Саракше, получить не удалось.

2. Никаких рекомендаций по дальнейшему продолжению поиска дать не могу.

Т. Глумов.

(Конец Документа 8)

6 мая вечером меня принял наш Президент, Атос-Сидоров. Я захватил с собой наиболее интересные материалы, а суть дела, равно как и предложения свои, изложил ему устно. Он уже был страшно болен, лицо у него было землистое, его мучила одышка. Я слишком долго тянул с этим визитом: у него неостало сил даже удивиться по-настоящему. Он сказал, что ознакомиться с материалами, подумает и свяжется со мной завтра.

7 мая я весь день просидел у себя в кабинете, ожидая его вызова. Он меня не вызвал. Вечером мне сообщили, что у него случился сильнейший приступ, его едва откачали, сейчас он в больнице. И снова все свалилось на меня одного, да так, что затрещали бедные косточки моей души.

Продолжение следует*

* Завершена публикация повести будет в следующем году.



Должность — предсказатель ветра

Когда железнодорожная линия на одном из канадских островов перешла из частных рук в собственность государства, новая администрация обнаружила в списке служащих и должность... предсказателя ветра. Как выяснилось, у подножия горы Тейбл, которая возвышается над островом, порой дуют ветры со скоростью, превышающей сто километров в час, производя подлинные опустошения. Однажды сильный ветер сдул груз с сорока открытых вагонов. Вот тогда и была учреждена должность предсказателя ветра, вернее, исполнять его обязанности вызвался местный фермер Лош Макдугал, уже известный способностью по только ему известным приметам определять, когда разбухнет стихия. Работа Макдугала заключается в том, чтобы два раза в день выходить к подножию Тейбл и сообщать по телефону на железнодорожную станцию свой прогноз. Только тогда решают, отправлять состав или задержать его на станции. Макдугал еще ни разу не ошибся. Поэтому и новая администрация, не желая испытывать судьбу, приняла решение сохранить необычную должность в штате.



На козе не объедешь?

Езда на оленях, на собаках... было! На слонах, верблюдах, пони, осликах? Было! О лошадях и говорить нечего. Но человек неистощим в своих выдумках.

Иногда можно услышать шутливую поговорку: «на козе не объедешь». Но вот житель Аляски Гвен Ивенс

решил всерьез использовать в качестве нового вида транспорта коз, причем не просто для прогулки, а с пользой — для доставки домой воды из родника. Правда, козел Билли никак не желал отправляться по воду один. Пришлось взять с собой и козу Нэнни. Запрячь в упряжку «даму» не решились. Но Билли, как видите, и один справился с поставленной задачей неплохо. Возможно, присутствие Нэнни удесятило его силы.

Неизвестно только, взял ли Ивенс патент на свое изобретение.



Лондон — настоящий Вавилон

Библейская притча гласит, что бог рассердился на людей за их дерзость, когда те решили построить высокую, до неба, башню. И так смешал их языки, что они перестали понимать друг друга. В Вавилоне наступил хаос и путаница среди говорящих на разных языках злополучных строителей.

Сейчас ученые-лингвисты уподобляют столицу Великобритании древнему библейскому Вавилону. Анкетная комиссия Министерства образования подсчитала

ни в одном городе мира. Это создает большие трудности. Оказывается, половина учащихся, говорящих на разных языках, не умеет хорошо овладеть английским.

Тигр в формалине

Тасманийский тигр — животное, жившее некогда на Тасмании и полностью истребленное в начале нашего столетия. В 1934 году в зоопарке главного города Тасмании умер от старости тигр, последний экземпляр этого уникального вида. Ни в одном музее мира не сохранилось ни чучела,

ни даже рисунка исчезнувшего животного. Недавно австралийский зоолог Ли Хьюз, профессор Квинслендского университета, обнаружил документ, согласно которому еще в 1901 году английский естествоиспытатель Джон Хилл вывез с собой на родину одного тасманийского тигра. Хьюз отправился в Англию, но ничего не нашел. Однако он обнаружил записку ученого, где говорилось, что Хилл завещал шкуру животного музею, но без указания его названия.

Ли Хьюз не сдавался. Вернувшись домой, он начал переписку с музеями, архивами и библиотеками всей Европы. В течение двух лет он получал только отрицательные ответы. И вдруг письмо из Голландии: под томами старых гербариев, коробками и ящиками с костями животных сотрудники одного зоологического музея нашли большой сосуд без этикетки, в котором, как они написали, «плавала большая полосатая собака». Профессор Ли Хьюз снова поехал в Европу и опознал в «полосатой собаке» заспиртованного тасманийского тигра. Единственный дошедший до нас экземпляр...

От редакции:

В связи с вопросами читателей сообщаем, что подписка на журнал «Знание — сила» принимается без ограничений всеми отделениями связи.

Вначале будет слово...

Моя диссертация близилась к концу. Работа немалого недотягивала по объему, и шеф посоветовал несколько усилить статистическую обработку результатов эксперимента. Надо было кое-что уточнить насчет полиномиальной модели, и я решил зайти в машинный зал ВЦ, где над этим вопросом трудилась группа моих сотрудников. У дисплея новенького (вечером он что-то выдумывает!) толпилось несколько программистов.

— Программозой, — говорил один.

— Эра программистов, — отвечали другие.

— Историческая эпоха, когда роботы еще нуждаются в участии людей.

— Технологическая эра, характеризующаяся появлением первых программистов.

— Товарищи, чем вы занимаетесь? — спросил я, стараясь быть сдержанным.

На меня не обратили внимания. Но поскольку, как известно, нельзя терять контакт с подчиненными, я тихо ушел и лишь во время перекура осторожно спросил новенького, что он там такое придумал.

— Стремительное развитие вычислительной техники и программирования, — затараторил он, — породило неуправляемую и малоизученную языковую стихию, обслуживающую новые понятия, предметы, отношения. В последние годы новые слова и понятия, связанные с программированием, рождаются повседневно и свободно мигрируют по белому свету, быстро преодолевая трансязыковые барьеры. Возьмем для примера морфему «программ». Орфографический словарь русского языка включает лишь несколько слов, образованных от этого корня. Мы же, не желая пускать важный процесс программистского словообразования на самотек, заложили в ЭВМ необходимые данные и, получив несколько сот слов с этим корнем, работаем теперь над их истолкованием. Мы считаем, что часть из них закрепит на бумаге языковые явления, существующие пока только в программистском фольклоре. Другая будет служить лексическим запасником для будущих поколений программистов, поэтов и ученых и, возможно, явится катализатором для возникновения новых технических и организационных решений, а также эстетического освоения новой технологии. В ходе проведенных исследований удалось сделать небольшое открытие — найти несколько слов с тремя «м»

подряд, и мы уверены, что это только начало. Человечество — существо разумное, вот пусть вначале и будет слово.

— Интересно посмотреть, — сказал я, и он протянул мне листок:

Программиада

Программозой — эра появления первых программистов; программизм — увлечение программированием нового начальника отдела программирования; депрограммизация — никто не программирует, кроме программистов, и все заняты делом; программизация — процесс, обратный депрограммизации; программаж — состояние сотрудников в период программизации; программариум — служебное помещение программистов; программодром — пространство, выделенное для свободного полета математической мысли; обычно — место для курения в отделе программирования; программистика — совокупность доктрин, утверждающих иррациональную исключительность программирования вообще и необходимость свободного режима работы программистов в частности; программурка — кошка, обитающая в программариуме; программыны — ритуал сдачи готовой программы; программюлька — доза валерьянки или другого напитка, принимаемая на программных; надпрограммье — техническая документация на неработающую программу; программотека — коллекция макулатурных изданий, приобретенная за сданную во Вторсырье программную документацию; программия, программисс — незамужняя программистка; суперпрограмма — программа, написанная во время варки супа; суперпрограммистка — автор суперпрограммы; суперпрограммист (шутл.) — человек, который под видом программирования отлынивает от домашних дел; программья — жена суперпрограммиста; программюшек, программюшечка — дети программистов.

— А как насчет полиномиальной модели? — спросил я.

— Видите ли, генератор неологизмов представляет собой не меньший научный интерес, чем ваша наукообразная липа, и я думаю, что диссертация только выиграет, если вы поместите в нее этот материал.

Л. Попель,
программист

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 700
Издается с 1926 года

Главный редактор
Н. С. ФИЛИППОВА

Редколлегия:
А. С. ВАРШАВСКИЙ
Ю. Г. ВЕБЕР
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ
Б. В. ГНЕДЕНКО
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(зам. главного редактора)
Б. В. ЗУБКОВ
(зав. отделом)
И. Л. КНУНЯНЦ
А. Е. КОБРИНСКИЙ
М. П. КОВАЛЕВ
П. Н. КРОПОТКИН
К. Е. ЛЕВИТИН
(зав. отделом)
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зав. отделом)
В. П. СМЛГА
В. Н. СТЕПАНОВ
Н. В. ШЕБАЛИН
Е. П. ШУКИНА
(ответственный секретарь)
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН
В. Л. ЯНИН

Редакция:
И. БЕЙНЕНСОН
Г. БЕЛЬСКАЯ
В. БРЕЛЬ
С. ЖЕМАЙТИС
Б. ЗУБКОВ
В. ЛЕВИН
К. ЛЕВИТИН
Ю. ЛЕКСИН
Р. ПОДОЛЬНЫЙ
И. ПРУСС
И. СОЛОДОВЩИКОВА
Н. ФЕДОТОВА
Т. ЧЕХОВСКАЯ
Г. ШЕВЕЛЕВА

Заведующая редакцией
А. ГРИШАЕВА

Главный художник
Г. АГАЯНЦ

Художественный редактор
А. ЭСТРИН

Оформление
В. КОБРИНА

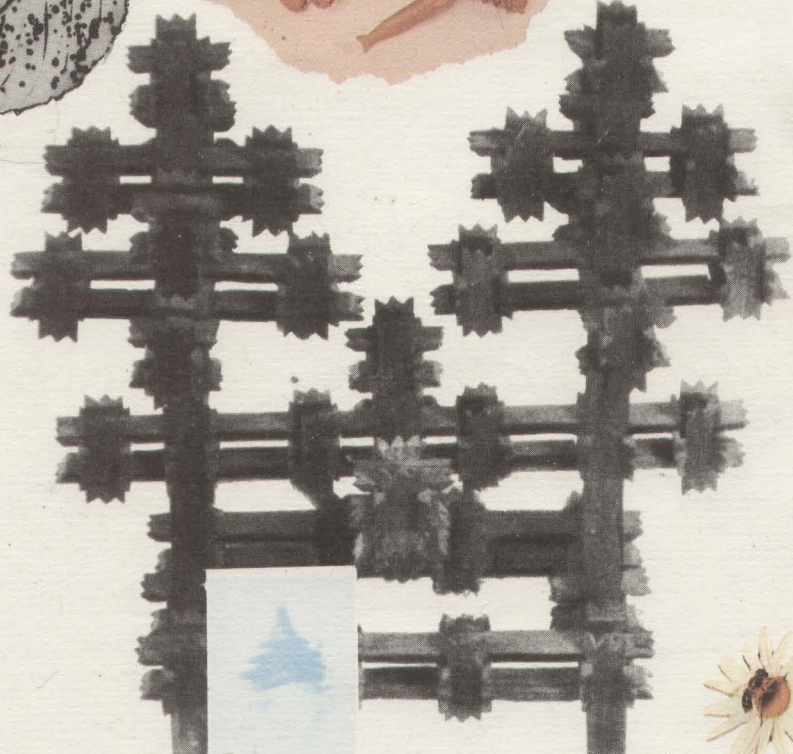
Корректор
Н. МАЛИСОВА

Техническое редактирование
О. САВЕНКОВОЙ

Производство:
начальник цеха глубокой печати
В. ЗАЛЕТОВ
старший мастер
формного отделения
И. ВЕТРОВ
мастер монтажа
Э. ГУСЕВА
монтаж
С. GERMAN

Травление:
бригадир В. КРЮКОВ,
В. САВОЧКИН,
Н. АНДРЕЕВ,
В. СОБОЛЕВ,
В. ГЕРДТ,
В. ИЛЬИН

Печать:
бригадир П. ЧУДИНОВ,
С. НАУМОВ,
В. МАЛАНЬИН,
В. ПЕТРОВ



В номере

- II Навстречу
XXVII съезду КПСС
Т. Хачатуров, В. Крутиков
- 1 КАТЭК: ЭКОЛОГИЯ,
2 ПРОИЗВОДСТВО,
ТЕХНОЛОГИЯ
- 3 Проблема: исследования
и раздумья
4 Т. Заславская
5 СОЦИАЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ
ЭКОНОМИКИ
- 5 Курьер науки и техники
- 6 Во всем мире
- 7 Человек и природа
И. Усейнова
- 8 И ВРАЧ, И ПАЦИЕНТ
- 9
- 10 Навстречу XXVII съезду КПСС
А. Фин
НОВЫЙ АККУМУЛЯТОР:
ПОЛИМЕР ВМЕСТО СВИНЦА
- 10 Курьер науки и техники
- 11 Л. Марочник
12 «ПО ЭЛЛИПСУ НЕСТИСЬ
ГИГАНТСКОМУ В ЭФИРЕ...»
- 13

- 14 В лабораториях страны
И. Усвицкий
15 СВЕТАЩЕГО ХОЛОД
- 16
- 16 Понемногу о многом
- 17 С. Ковалев
18 ДВОЕ ДРУГ С ДРУГОМ
- 19
- 19 Курьер науки и техники
- 20 Биография проблемы
А. Черняховский
21 «СКОЛЬКО НИ ВДУМЫВАЙСЯ
22 В НЕКОТОРЫЕ ВЕЩИ,
ОНИ НЕ ПЕРЕСТАЮТ
23 УДИВЛЯТЬ»
- 23 НАУЧНЫЕ ИДЕИ. 1926—1985
24 Коллекции «Знание — сила»
Г. Блинов
25 ДРЕВНЯЯ КАК ДЕТСТВО

- 26 Продолжаем разговор
об эволюции
Ю. Чайковский
- 28 БАБОЧКА, ПОХОЖАЯ НА ЛИСТ
- 29
- 29 Н. Федотова
30 ВОЗВРАЩЕНИЕ МАГНИТА
- 31
- 32 Пути народов
Э. Берзин
33 КИММЕРИЙЦЫ И СКИФЫ —
34 СТАРЫЕ ЗАГАДКИ И НОВЫЕ
35 ОТКРЫТИЯ
- 35 Курьер науки и техники
- 36 Рассказы о животных
Ю. Лексин
37 СОБАЧЬЯ ЖИЗНЬ
- 44
- 38 Люди науки
УЧЕНЫЙ. ПЕДАГОГ.
39 ОРГАНИЗАТОР
АКАДЕМИК ИВАН ИВАНОВИЧ
АРТОБОЛЕВСКИЙ
- 39 Хроника Всесоюзного общества
«Знание»
- 40 Понемногу о многом
Курьер науки и техники
- 41 Рассказы об экспедициях
Г. Бауэр
42 РАЙБУН В ХАДРАМАУТЕ
- 43
- 43 Во всем мире
- 45 Будьте здоровы!
- 45 Страна Фантазия
А. Стругацкий, Б. Стругацкий
46 ВОЛНЫ ГАСЯТ ВЕТЕР
- 47
- 48

III Мозаика

Академия веселых наук
Л. Попель
ВНАЧАЛЕ БУДЕТ СЛОВО...

Сдано в набор 22.07.85
Подписано к печати 26.08.85
Т-17846
Формат 70x108¹/₈
Глубокая и офсетная печать.
Гарнитура литературная.
Объем 6 печ. л.: 8,4 усл.-печ. л.
14,44 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 585 000 экз.
Заказ № 2019

Адрес редакции:
113114, Москва
Кожевническая ул., 19, строение 6.
Тел. 235-89-35
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский
полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательства,
полиграфии и книжной торговли.
142300, г. Чехов Московской области

Цена 50 коп.
Индекс 70332

«Знание — сила», 1985, № 10, 1—48